

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP2005/018799

International filing date: 12 October 2005 (12.10.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2005-185131
Filing date: 24 June 2005 (24.06.2005)

Date of receipt at the International Bureau: 28 November 2005 (28.11.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2005年 6月24日

出 願 番 号
Application Number: 特願2005-185131

パリ条約による外国への出願
に用いる優先権の主張の基礎
となる出願の国コードと出願
番号

The country code and number
of your priority application,
to be used for filing abroad
under the Paris Convention, is

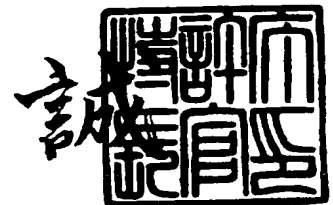
J P 2005-185131

出 願 人
Applicant(s): 日本電信電話株式会社

2005年11月 9日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

中 嶋



【書類名】 特許願
【整理番号】 NTTH167409
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 G06F 3/033
G06F 13/10
G06F 19/00
H04N 13/02

【発明者】
【住所又は居所】 東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内
【氏名】 越智 大介

【発明者】
【住所又は居所】 東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内
【氏名】 鈴木 尚文

【発明者】
【住所又は居所】 東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内
【氏名】 中平 篤

【特許出願人】
【識別番号】 000004226
【氏名又は名称】 日本電信電話株式会社

【代理人】
【識別番号】 100083552
【弁理士】
【氏名又は名称】 秋田 収喜

【選任した代理人】
【識別番号】 100103746
【弁理士】
【氏名又は名称】 近野 恵一
【電話番号】 03-3893-6221

【手数料の表示】
【予納台帳番号】 014579
【納付金額】 16,000円

【提出物件の目録】
【物件名】 特許請求の範囲
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 0104907

【書類名】特許請求の範囲

【請求項 1】

あらかじめ定められた検出面上を入力ペンのペン先で指し示したときの、指し示した位置の2次元的な座標と、指し示し続けた時間または前記入力ペンが備える操作手段の操作とに基づいて、表示装置に表現された3次元空間内の所望の点をポインティングする3次元ポインティング方法であって、

前記入力ペンのペン先で指し示し続けた時間、または前記入力ペンの前記操作手段の操作に応じて、前記3次元空間に表示させる3次元ポイントの奥行き方向の座標を変化させて表示することを特徴とする3次元ポインティング方法。

【請求項 2】

あらかじめ定められた検出面上を入力ペンのペン先で指し示したときの、指し示した位置の2次元的な座標と、指し示し続けた時間または前記入力ペンが備える操作手段の操作と、前記入力ペンの軸と前記検出面がなす角（以下、入力ペンの傾き角という）と、前記入力ペンの軸の前記検出面への射影と前記検出面上の所定の直線がなす角（以下、入力ペンの方位角という）とに基づいて、表示装置に表現された3次元空間内の所望の点をポインティングする3次元ポインティング方法であって、

前記入力ペンの傾き角および方位角に基づき前記入力ペンの軸の前記3次元空間における延長線を求め、

前記3次元空間における延長線上に3次元ポイントを表示させ、

前記入力ペンのペン先で指し示し続けた時間、または前記入力ペンの前記操作手段の操作に応じて、前記3次元ポイントの、前記3次元空間における延長線方向の座標を変化させて表示することを特徴とする3次元ポインティング方法。

【請求項 3】

前記3次元ポイントがポインティングする点の3次元座標から所定の距離以内にオブジェクトが存在するときに、当該オブジェクトをポインティングしていると判定することを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の3次元ポインティング方法。

【請求項 4】

前記3次元ポイントで前記3次元空間に表示されたオブジェクトをポインティングしているときに、当該オブジェクトを選択または囲むための操作がなされると、

前記オブジェクトを選択または囲むための操作の後の、前記3次元ポイントの3次元位置の変化に応じて、前記オブジェクトの3次元位置を変化させて表示することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか 1 項に記載の3次元ポインティング方法。

【請求項 5】

前記3次元空間に表示されたオブジェクトをポインティングしているときに、前記オブジェクトに対する操作または編集あるいは加工を開始するための操作がなされると、

前記ポインティングされたオブジェクトを、前記表示装置の、操作者から見て最も手前の面に2次元的に表示し、

前記2次元的に表示されたオブジェクトに対して、前記入力ペンによる2次元的な操作または編集あるいは加工を受け付けることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか 1 項に記載の3次元ポインティング方法。

【請求項 6】

あらかじめ定められた検出面上を入力ペンのペン先で指し示したときの、指し示した位置の2次元的な座標と、指し示し続けた時間または前記入力ペンが備える操作手段の操作とに基づいたポイントを生成し、表示装置に表現された3次元空間内の所望の点にポイントを表示させてポインティングさせる3次元ポインティング装置であって、

前記入力ペンからの2次元的な座標と、前記入力ペンのペン先の接触の有無または前記入力ペンの操作手段の操作の情報を取得する入力情報取得手段と、

前記入力情報取得手段で取得した情報に基づいて、前記入力ペンのペン先で指し示し続けた時間、または前記操作手段が操作された量を算出する入力情報処理手段と、

前記入力情報取得手段で取得した情報に基づいて、前記表示装置に表現された3次元空

間内のポイントを表示させる位置を算出するポイント位置／回転角度算出手段と、

前記ポイント位置／回転角度算出手段の算出結果に基づいたポイントを生成するポイント生成手段と、

前記表示装置に表現された３次元空間内に、前記ポイント生成手段で生成したポイントでポイントングされているオブジェクトがあるか否かを判定するポイントング判定手段と、

前記表示装置に表現された３次元空間内に表示するオブジェクトを生成するオブジェクト生成手段と、

前記ポイント生成手段で生成したポイントおよび前記オブジェクト生成手段で生成したオブジェクトを、前記表示装置に表現された３次元空間内に表示させる表示制御手段とを備え、

前記ポイント位置／回転角度算出手段は、前記入力ペンのペン先で指し示し続けた時間、または前記入力ペンの操作手段の操作に応じて、前記３次元空間に表示させる３次元ポイントの奥行き方向の座標を変化させて算出することを特徴とする３次元ポイントング装置。

【請求項 7】

前記ポイントング判定手段は、前記３次元ポイントがポイントングする点の３次元座標から所定の距離以内にオブジェクトが存在するときに、当該オブジェクトをポイントングしていると判定することを特徴とする請求項 6 に記載の３次元ポイントング装置。

【請求項 8】

前記オブジェクト生成手段は、前記３次元ポイントの３次元位置の変化に応じて、前記オブジェクトの３次元位置を変化させて生成する手段を備え、

前記３次元空間内に表示された３次元ポイントで前記３次元空間内に表示されたオブジェクトをポイントングしているときに、前記オブジェクトを選択または囲むための操作がなされると、

前記オブジェクトを選択または囲むための操作の後の、前記３次元ポイントの３次元位置の変化に応じて、前記オブジェクトの３次元位置を変化させて表示させることを特徴とする請求項 6 または請求項 7 に記載の３次元ポイントング装置。

【請求項 9】

前記入力情報取得手段は、さらに前記入力ペンの軸と前記検出面がなす角（以下、入力ペンの傾き角という）の情報と、前記入力ペンの軸の前記検出面への射影と前記検出面上の所定の直線がなす角（以下、入力ペンの方位角という）の情報とを取得し、

前記ポイント位置／回転角度算出手段は、前記入力ペンの傾き角および方位角に基づき、前記入力ペンの軸の前記３次元空間における延長線を求め、前記３次元空間における延長線上を３次元ポイントの位置とし、前記入力ペンのペン先で指し示し続けた時間、または前記入力ペンの操作手段の操作に応じて、前記３次元ポイントの前記３次元空間における延長線方向の座標を変化させて算出することを特徴とする請求項 6 乃至請求項 8 のいずれか 1 項に記載の３次元ポイントング装置。

【請求項 10】

前記入力情報取得手段は、さらに前記検出面上を前記入力ペンのペン先で指し示したときの前記入力ペンの軸周りの回転角（以下、入力ペンの回転角という）の情報を取得し、

前記ポイント位置／回転角度算出手段は、前記入力ペンの回転角に応じて、前記３次元ポイントの軸周りの回転角を変化させて算出することを特徴とする請求項 6 乃至請求項 9 のいずれか 1 項に記載の３次元ポイントング装置。

【請求項 11】

前記オブジェクト生成手段は、前記３次元空間内に表示されたオブジェクトをポイントングしているときに、前記オブジェクトに対する操作または編集あるいは加工を開始するための操作がなされると、前記ポイントングされたオブジェクトを、前記表示装置の、操作者から見て最も手前の面に２次元的に投影したオブジェクトを生成する手段を備え

ることを特徴とする請求項 6 乃至請求項 10 のいずれか 1 項に記載の 3 次元ポインティング装置。

【請求項 12】

前記オブジェクト生成手段は、前記最も手前の面に 2 次元的に表示されたオブジェクトに対して、前記入力ペンによる 2 次元的な操作または編集あるいは加工を受け付けた後、前記オブジェクトに対する操作または編集あるいは加工を終了するための操作がなされたときに、前記 2 次元的に表示されたオブジェクトを、前記操作または編集あるいは加工を開始するための操作がなされる直前の 3 次元的な表示状態に戻したオブジェクトを生成する手段を備えることを特徴とする請求項 11 に記載の 3 次元ポインティング装置。

【請求項 13】

前記入力ペンは、ペン先で指し示し続けた時間、または操作手段の操作に応じてペン先の長さが短くなる構造を有し、

前記 3 次元ポインタは、前記入力ペンのペン先と同等の形状、またはペン先の一部と同等の形状を有することを特徴とする請求項 6 乃至請求項 12 のいずれか 1 項に記載の 3 次元ポインティング装置。

【請求項 14】

請求項 6 乃至請求項 13 のいずれか 1 項に記載の 3 次元ポインティング装置における各手段での処理を、コンピュータに実行させる 3 次元ポインティングプログラム。

【書類名】明細書

【発明の名称】3次元ポインティング方法および3次元ポインティング装置、ならびに3次元ポインティングプログラム

【技術分野】

【0001】

本発明は、3次元ポインティング方法および3次元ポインティング装置、ならびに3次元ポインティングプログラムに関し、特に、ペン型の操作部を備える入力装置を用いて表示装置に表現された3次元空間内のポインティングを行う方法に適用して有効な技術に関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年、PC（パーソナル・コンピュータ）の演算性能の著しい向上や処理速度の高速化、またグラフィック機能の強化などに伴い、GUI（グラフィカル・ユーザ・インタフェース）は、その表示、機能、操作のどれもがこれまで以上に複雑化し、操作者が目的の動作を実行させるにあたって、それらが足枷となって効率的な操作を妨げていることが多々ある。

【0003】

そのような状態を改善するべく考え出されたのが、3次元空間を用いて情報を呈示、操作することである。これはしばしば3次元GUIなどと呼ばれ、3次元空間に3次元的にオブジェクトを配置し、それを所定の入力デバイスを用いて操作するという仕組みである。この3次元GUIの他にも3次元空間内で設計などを行うCADやCGなどにおいても同様の仕組みを用いることがあるが、同様の3次元のオブジェクトを操作、ポインティングするという観点から、ここからは3次元GUIを例にとって話を進めることにする。この3次元GUIを用いると、これまで2次元上に並べて、もしくは重ねて配置していたオブジェクトを3次元的に配置することが可能となり、作業スペースを効率的に使うことができる。また、われわれを取り巻いている実世界は3次元空間であるがゆえに、GUIを3次元化することで2次元のGUIよりも直感的に扱うことができるGUIとなる。

【0004】

ここでこの3次元GUIを操作する過程において必要となってくる課題の1つに、様々な奥行き位置にあるオブジェクトのポインティングがある。これまでの技術では、2次元のGUIにおいて用いられてきたマウスやキーボード、ジョイスティックなどを用いて、ポインタの奥行き移動に必要な新たな機能を付加することで3次元空間内のポインティングを実現していた。しかし、これらは操作者が入力デバイスを用いて操作を行う空間と実際にポインタが表示されている空間が異なるため、操作者にそれらの空間の間の意識的な対応付けという余分な動作が必要な上、奥行き移動に対する機能付加などによって操作自体が複雑になってしまうなどの欠点があった。

【0005】

さらに3次元GUIを操作する過程において必要となってくる課題の一つとして、3次元空間内にあるオブジェクトの操作がある。これまでは、PHANTOM（SensAble Technologies, Inc.）やSPIDER（たとえば、非特許文献1を参照）といった3次元の入力デバイスを用いて3次元空間内のオブジェクト操作を行うこともあったが、先のポインティングの問題と同様に、操作者が入力デバイスを用いて操作を行う空間と実際にポインタが表示されている空間が異なるため、操作者にそれらの空間を意識的に対応付けなければならないという余分な作業が必要な上、アームや固定ワイヤーが存在するため操作者の操作できる空間には制限があり、空間を広げるためにはどうしても装置を人掛かりにせざるを得なかった。さらに、上記デバイスはデバイスとしてはまだまだ一般に普及しておらず、人々が使うには馴染み深いデバイスとはいえなかった。

【0006】

一方、我々に馴染み深い形態を持つデバイスとして、ペン型の入力デバイスがある。近年、これまでの2次元のGUIなどのポインティングやオブジェクト操作によく用いられる

ものとして、ペンタブレットがある。なかでも電磁誘導方式のペンタブレット（たとえば、特許文献1を参照）は、その装置の簡易さゆえに携帯性があること、画面を直接ペンでポインティング可能なこと、取得できる情報（2次元位置や筆圧、ペンの筐体の角度、ペンが備えるボタン、ホイール等の状態など）の豊富さなどからマウスに変わる入力デバイスとして、PCやPDA（Personal Digital Assistant）、さらに近年では携帯電話などにも搭載されつつある。

【0007】

しかし、2次元入力デバイスとして広く使われている前記ペンタブレット（ペン型入力デバイス）が3次元の入力デバイスとして使われた例は多くない。1つの例として、ペンの傾きや3次元的な位置を取得可能なペン型デバイスを宙で手に持ち、ペンの先にある表示装置内に仮想的にペン先（ポインタ）を表示させ、仮想的に表示されたペン先をポインタとして使って3次元空間内のポインティングを実現する試みがあった（たとえば、特許文献2を参照）。この方法では、操作者が操作を行う空間と実際にポインタ表示がある空間は離れているものの、仮想的に表示されたペン先があたかも自分のペンの一部であるように感じられる点では従来の技術を凌駕している。しかし、操作者はペン型の入力デバイスを宙で手に持たなければならないため、疲労の観点から長時間のポインティング作業には適さない。また、手が山に浮いているがゆえに手の位置が一点に定まりづらく、操作者の目的の位置にペン先を保持できないという大きな欠点があった。

【0008】

以上のようなことから、これまでの2次元のGUIよりも実世界に近い3次元GUIを、実世界と同じような感覚でポインティングやオブジェクト操作ができ、装置構成も簡素で、さらに操作者が疲れることなく効率的に、正確に3次元空間をポインティングかつオブジェクト操作ができ、ポインティングしたオブジェクトの加工、編集なども容易にできるような3次元ポインティング方法および3次元オブジェクト操作方法が求められていた。

【特許文献1】特開平5-073208号公報

【特許文献2】特開平6-75693号公報

【非特許文献1】Y. Hirata and M. Sato, "3-Dimensional Interface Device for Virtual Work Space," Proc. of the 1992 IEEE/RSJ Int. Conf. on IROS, 2, pp.889-896, 1992.

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

従来の技術においては、3次元空間内にあるオブジェクトやポインタを操作する場合、馴染みの薄い3次元入力デバイスを用いることや、既存のマウスやキーボードなどに3次元が操作できる機能を付加することがなされていた。しかしこれらの方法では、デバイス操作が複雑となる欠点があった。また、傾きや3次元位置のデータを取得可能なペン型デバイスを宙で持ち、3次元GUI上で定義された3次元空間外からポインティングを行う方法も提案されたが、この方法では、操作者は宙でデバイスを持たなければならないため、3次元空間内の任意の一点をポインティングし続けることが困難であった。つまり、操作者が入力デバイスを用いて操作を行う空間と、実際にポインタやオブジェクトが表示されている空間が異なるため、操作者にそれらの空間を意識的に対応付けなければならないという余分な作業が必要であった。ゆえに、このシステムを用いてオブジェクトの細かい操作などをすることなどは実質的に困難であった。

【0010】

本発明の目的は、操作者が3次元GUI上の3次元空間内の任意の位置にあるポインタやオブジェクトを、できるだけ小規模で、操作者が慣れ親しんだデバイスを用いて、疲れることなく効率的に、さらに直感的に3次元操作をすることが可能な3次元ポインティング方法および3次元ポインティング装置を提供することにある。

【0011】

本発明の前記ならびにその他の目的と新規な特徴は、本明細書の記述および添付図面に

よって明らかになるであろう。

【課題を解決するための手段】

【0012】

本願において開示される発明の概略を説明すれば、以下の通りである。

【0013】

(1) あらかじめ定められた検出面上を入力ペンのペン先で指し示したときの、指し示した位置の2次元的な座標と、指し示し続けた時間または前記入力ペンが備える操作手段の操作とに基づいて、表示装置に表現された3次元空間内の所望の点をポインティングする3次元ポインティング方法であって、前記入力ペンのペン先で指し示し続けた時間、または前記入力ペンの前記操作手段の操作に応じて、前記3次元空間に表示させる3次元ポインタの奥行き方向の座標を変化させて表示する3次元ポインティング方法である。

【0014】

(2) あらかじめ定められた検出面上を入力ペンのペン先で指し示したときの、指し示した位置の2次元的な座標と、指し示し続けた時間または前記入力ペンが備える操作手段の操作と、前記入力ペンの軸と前記検出面がなす角（傾き角）と、前記入力ペンの軸の前記検出面への射影と前記検出面上の所定の直線がなす角（方位角）とに基づいて、表示装置に表現された3次元空間内の所望の点をポインティングする3次元ポインティング方法であって、前記入力ペンの傾き角および方位角に基づき前記入力ペンの軸の前記3次元空間における延長線を求め、前記3次元空間における延長線上に3次元ポインタを表示させ、前記入力ペンのペン先で指し示し続けた時間、または前記入力ペンの前記操作手段の操作に応じて、前記3次元ポインタの、前記3次元空間における延長線方向の座標を変化させて表示する3次元ポインティング方法である。

【0015】

(3) 前記(1)または(2)において、前記3次元ポインタがポインティングする点の3次元座標から所定の距離以内にオブジェクトが存在するときに、当該オブジェクトをポインティングしていると判定する3次元ポインティング方法である。

【0016】

(4) 前記(1)または(2)において、前記3次元ポインタで前記3次元空間に表示されたオブジェクトをポインティングしているときに、当該オブジェクトを選択または囲むための操作がなされると、前記オブジェクトを選択または囲むための操作の後の、前記3次元ポインタの3次元位置の変化に応じて、前記オブジェクトの3次元位置を変化させて表示する3次元ポインティング方法である。

【0017】

(5) 前記(1)から(4)のいずれかにおいて、前記3次元空間に表示されたオブジェクトをポインティングしているときに、前記オブジェクトに対する操作または編集あるいは加工を開始するための操作がなされると、前記ポインティングされたオブジェクトを、前記表示装置の、操作者から見て最も手前の面に2次元的に表示し、前記2次元的に表示されたオブジェクトに対して、前記入力ペンによる2次元的な操作または編集あるいは加工を受け付ける3次元ポインティング方法である。

【発明の効果】

【0018】

本発明の3次元ポインティング方法では、前記手段(1)および(2)のように、入力ペンのペン先の位置と、前記入力ペンのペン先で指し示し続けた時間または前記入力ペンの操作手段（ボタン、ホイール、スライドバーなど）の操作によって得られた情報と、前記入力ペンの傾きや方位などの情報を反映させたポインタを生成し、前記表示装置に表示させることで、前記表示装置に表現された3次元空間内の任意の点をポインティングする。このとき、前記入力ペンは、たとえば、ペンタブレットの操作ペン（電子ペン）や、タッチパネルを操作するスタイラスなどのペンであり、ペン先をあらかじめ定められた検出面上に接触させた状態で操作することができる。そのため、正確なポインティング操作が容易であり、長時間のポインティング操作による疲労を軽減できる。

【0019】

また、前記ペンタブレットの検出手段（デジタイザ）を前記表示装置の表示面と重ね合わせたり、前記タッチパネルを用いたりすることで、前記入力ペンを前記表示装置の表示面上に接触させてポインティング操作をすることができる。そのため、より正確で、直感的な3次元ポインティング操作が可能となる。

【0020】

また、前記入力ペンの傾き角、方位角、軸周りの回転角の変化を反映させて位置、向きを変化させたポイントを生成するときに、前記ポイントの変化に合わせて前記オブジェクトの位置、向きを変化させたオブジェクトを生成し、表示させることで、前記オブジェクトの位置や向きを変化させるための特殊な操作を取得する必要がなく、操作者の利便性が向上する。

【0021】

前記手段（1）および（2）の3次元ポインティング方法を、前記手段（3）から（5）のような3次元ポインティング方法に拡張することで、前記オブジェクトをポインティングしているときに、当該オブジェクトに対する操作または編集あるいは加工を開始するための操作をすることで、前記ポインティングされたオブジェクトの、2次元GUI的な操作、編集、加工といった処理が可能となる状態、つまり、これまでの2次元GUI上のオブジェクトを、ペン型の入力装置を用いて操作可能な状態にすることができる。そのため、3次元オブジェクトの加工を、これまでの2次元GUIにおける操作と変わらない操作で実現可能である。ゆえに操作者は、オブジェクトを加工するための新たな3次元操作を習得する必要がない。さらに、2次元GUI的な操作、編集、加工などの処理が終了した後、オブジェクトを再度、3次元オブジェクトとして扱えるようにすることで、前記2次元GUIにおける操作（処理）が終了した後、前記オブジェクトを、再び操作者の望む3次元位置に容易に移動できる。

【0022】

また、前記手段（1）および（2）の3次元ポインティング方法を実現するには、たとえば、前記入力ペンの2次元的な座標と、前記入力ペンのペン先で指し示し続けた時間または入力ペンが備える操作手段（ボタン、ホイール、スライドバーなど）の操作によって得られた情報とに基づいたポイントを生成し、表示装置に表現された3次元空間内の所望の点に前記生成したポイントを表示させてポインティングさせる3次元ポインティング装置に、前記入力ペンからの2次元的な座標と、前記入力ペンのペン先の接触の有無または前記入力ペンの操作手段（ボタン、ホイール、スライドバーなど）の操作によって得られた情報を取得する入力情報取得手段と、前記入力情報取得手段で取得した情報に基づいて、前記入力ペンのペン先で指し示し続けたや、前記入力ペンの操作手段の操作の状態（ボタンが何回またはどれだけの時間押されたか、ホイールまたはスライドバーがどれだけ回転または移動したかなど）を算出する入力情報処理手段と、前記表示装置に表現された3次元空間内のポイントを表示させる位置および回転角度を算出するポイント位置／回転角度算出手段と、前記ポイント位置／回転角度算出手段の算出結果に基づいたポイントを生成するポイント生成手段と、前記表示装置に表現された3次元空間内に、前記ポイント生成手段で生成したポイントでポインティングされているオブジェクトがあるか否かを判定するポインティング判定手段と、前記表示装置に表現された3次元空間内に表示するオブジェクトを生成するオブジェクト生成手段と、前記ポイント生成手段で生成したポイントおよび前記オブジェクト生成手段で生成したオブジェクトを、前記表示装置に表現された3次元空間内に表示させる表示制御手段とを設ける。そして、前記ポイント生成手段において、前記入力ペンのペン先で指し示し続けた時間、または前記入力ペンの操作手段の操作によって得られた情報に応じて、前記3次元空間に表示させる3次元ポイントの奥行き方向の座標を変化させて生成すればよい。

【0023】

またこのとき、前記オブジェクト生成手段に、前記3次元ポイントの3次元位置の変化に応じて、前記オブジェクトの3次元位置を変化させて生成する手段を設ければ、前記3

次元空間内に表示された3次元ポイントで前記3次元空間内に表示されたオブジェクトをポイントイングした後、前記オブジェクトを掴むための操作がなされたときに、前記オブジェクトを掴むための操作の後の前記3次元ポイントの3次元位置の変化に応じて、前記オブジェクトの3次元位置を変化させて表示することができる。

【0024】

また、前記入力情報取得手段で、前記2次元的な座標と、前記入力ペンのペン先の接触の有無または前記入力ペンの操作手段の操作によって得られた情報に加え、前記入力ペンの傾き角と方位角とを取得すれば、前記ポイント位置／回転角度算出手段で、前記入力ペンの傾き角および方位角に基づき前記入力ペンの軸の前記3次元空間における延長線を求め、前記3次元空間における延長線上を3次元ポイントの位置とし、前記入力ペンのペン先で指し示し続けた時間、または入力ペンの操作手段の操作によって得られた情報に応じて、前記3次元ポイントの前記3次元空間における延長線方向の座標を変化させて算出することができる。

【0025】

またさらに、前記入力情報取得手段で、前記2次元的な座標と、前記入力ペンのペン先の接触の有無または前記入力ペンの操作手段の操作によってえられた情報と、前記入力ペンの傾き角および方位角に加え、前記検出面上を前記入力ペンのペン先で指し示したときの、前記入力ペンの軸周りの回転角の情報を取得すれば、前記ポイント位置／回転角度算出手段で、前記入力ペンの回転角に応じて、前記3次元ポイントの軸周りの回転角を変化させて算出することができる。

【0026】

また、前記手段(5)のような3次元ポイントイング方法を実現する場合は、前記3次元ポイントイング装置の前記オブジェクト生成手段に、前記ポイントイングされたオブジェクトを、前記表示装置の操作者から見て最も手前の表示面に2次元的に投影したオブジェクトを生成する手段を設ける。そして、前記3次元空間内に表示されたオブジェクトをポイントイングした後、前記オブジェクトに対する操作または編集あるいは加工を開始するための操作がなされたときに、前記ポイントイングされたオブジェクトを前記表示装置の操作者から見て最も手前の表示面に表示させればよい。

【0027】

またこのとき、前記オブジェクト生成手段に、前記2次元的に表示されたオブジェクトを、前記操作または編集あるいは加工を開始するための操作がなされる直前の3次元的な表示状態に戻したオブジェクトを生成する手段を設けておけば、前記2次元的に表示されたオブジェクトに対して、前記入力ペンによる2次元的な操作または編集あるいは加工を受け付けた後、前記オブジェクトに対する操作または編集あるいは加工を終了するための操作がなされたときに、前記2次元的に表示されたオブジェクトを元の3次元的に表示されたオブジェクトに戻して表示させることができる。

【0028】

またこのとき、前記3次元ポイントイング装置は、前記3次元ポイントイング方法の実現に特化した専用の装置である必要はなく、たとえば、PCなどのコンピュータと、前記コンピュータに前記手段(1)から(5)の3次元ポイントイング方法を実行させる3次元ポイントイングプログラムによって実現することもできる。この場合、前記3次元ポイントイングプログラムは、前記コンピュータで読み取りが可能な状態で記録されていれば、磁氣的、電氣的、光學的のいずれの記録媒体に記録されていてもよい。また、前記3次元ポイントイングプログラムは、たとえば、前記記録媒体に記録して提供するだけでなく、インターネット等のネットワークを通して提供することも可能である。

【0029】

以下、本発明について、図面を参照して実施の形態(実施例)とともに詳細に説明する。

なお、実施例を説明するための全図において、同一機能を有するものは、同一符号を付け、その繰り返しの説明は省略する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0030】

本発明の3次元ポインティング方法は、3次元表示が可能な表示装置に表現された3次元空間上のオブジェクトを、ペン型の入力装置（手段）を用いてポインティングしたり、ポインティングされたオブジェクトの操作をしたりする方法である。前記ペン型の入力装置は、たとえば、ペンタブレットのように、前記オブジェクトのポインティングや操作を行う操作者が持って操作をする入力ペン（電子ペン）と、前記入力ペンのペン先の接触の有無、位置、軸の向き、前記入力ペンが備える操作手段の操作情報などの情報を検出する検出手段からなる。そして、本発明の3次元ポインティング方法では、前記検出手段で検出した情報に基づいて、ポインタの位置、形状、向きなどを決定し、前記表示装置に表現された3次元空間に前記ポインタを表示させる。このようにすることで、前記操作者は、前記検出手段の検出面上に前記入力ペンのペン先を接触させた状態で、前記表示装置に表現された3次元空間上の前記オブジェクトのポインティングや操作を行うことができ、長時間のポインティングやオブジェクト操作時の前記操作者の疲労を軽減できる。

【0031】

また、本発明の3次元ポインティング方法では、前記入力ペンのペン先で指し示し続けた時間、または前記入力ペンの操作手段の操作の状況を、前記ポインタの奥行き方向の移動または変形と対応させることで、前記表示装置に表現された3次元空間内の一点をポインティングできるようにする。またこのとき、前記入力ペンの傾き、方位の情報を前記ポインタの傾き、方位に反映させることで、前記操作者は、前記表示装置に表現された3次元空間上に表示されたポインタが、あたかも自身が持つ入力ペンのペン先の一部と感ずることができ、3次元オブジェクトのポインティングを容易に、かつ直感的に行うことが可能となる。

【0032】

また、本発明の3次元ポインティング方法では、前記オブジェクトをポインティングした後、前記ポインティングされたオブジェクトを選択または囲む操作を行うことで、前記オブジェクトを2次元GUI的な編集、加工等の操作が可能な状態、言い換えると前記入力ペンの操作で前記2次元GUI上のオブジェクトを操作することが可能な状態にする。またこのとき、前記オブジェクトの編集、加工といった処理（操作）が終了した後、前記オブジェクトを再度3次元オブジェクトとして扱い、操作者の望む3次元位置に移動できるようにする。このようにすることで、3次元オブジェクトの操作を、既存のペン型の入力装置を用いたこれまでの2次元GUIにおける操作と変わらない操作で実現できる。そのため、前記操作者は、たとえば、前記オブジェクトを操作するための、前記3次元的な入力ペンの操作を新たに習得しなくてもよい。

【0033】

図1乃至図3は、本発明の3次元ポインティング方法の概要を説明するための模式図であり、図1は本発明の3次元ポインティング方法を実現するシステムの構成例を示す図、図2は本発明の3次元ポインティング方法の原理を説明するための図、図3は本発明の3次元ポインティング方法で用いる入力ペンの構成例を示す図である。

図1において、1はシステム制御装置、101は入力情報取得手段、102はポインタ位置／回転角度算出手段、103はポインタ生成手段、104はポインティング判定手段、105はオブジェクト生成手段、106は表示制御手段、107は処理制御手段、108は記憶手段、2は入力装置、3は表示装置である。また、図2において、201Pは入力ペンのペン先、201Xは入力ペンの筐体の軸である。また、図3において、201は入力ペン、201Aはコイル、201Bは回転角検出用のコイル、201Dは操作手段（ボタン）、201D₁、201D₂はシーソー型ボタンまたはホイールあるいはスライド型のバー、201D₃は押しボタンである。なお、以下の説明では、特に記述がない限り、201D₁、201D₂はシーソー型ボタン、201D₃は押しボタンであるとする。また、当然ながら、前記入力ペン201は、同様の機能を果たすのであれば、前記の機構に限らない。

【0034】

本発明の3次元ポインティング方法は、たとえば、PCなどのシステム制御装置に接続された前記ペン型の入力装置を用いて、前記システム制御装置に接続された表示装置に表現された3次元空間上にあるポインタや、前記ポインタでポインティングされたオブジェクトを3次元的に操作するときに適用して好ましいポインティング方法である。

【0035】

このとき、前記システム制御装置1は、たとえば、図1に示すように、前記入力装置2から入力された入力情報を取得する入力情報取得手段101と、前記入力情報取得手段101で取得した入力情報がポインタの制御に関する情報である場合に、前記入力情報に基づいて入力装置2で指し示し続けた時間や、前記入力装置2が備える操作手段の操作情報（ボタンが押されている時間や回数）を算出する入力情報処理手段109と、前記入力情報に基づいてポインタの移動方向および移動量、回転方向および回転角度などを算出するポインタ位置／回転角度算出手段102と、前記ポインタ位置／回転角度算出手段102の算出結果に基づいたポインタを生成するポインタ生成手段103と、前記ポインタ生成手段103で生成するポインタにポインティングされているオブジェクトがあるか否かの判定をするポインティング判定手段104と、前記ポインティングされているオブジェクトがある場合に、たとえば、そのオブジェクトの色を変えたり、前記ポインタの移動や回転を追従させた位置や向きのオブジェクトを生成したりするオブジェクト生成手段105と、前記ポインタ生成手段103で生成したポインタや、前記オブジェクト生成手段105で生成したオブジェクトを前記表示装置3に表示させる表示制御手段106とを備える。

【0036】

また、前記システム制御装置1は、たとえば、前記PCのように、前記入力装置2からの入力情報に応じてソフトウェアの起動や操作をしたり、他の装置の制御を行ったりする装置であり、図1に示したように、前記各手段の他に、たとえば、ソフトウェアの起動等の処理を制御する処理制御手段107や、前記処理制御手段107による処理で用いるデータなどが記憶された記憶手段108を備える。そして、前記入力情報取得手段101で取得した情報が、前記ポインタの制御に関する情報とは異なる場合、前記入力情報取得手段101は、前記取得した情報を前記処理制御手段107に渡し、取得した情報に応じた処理を前記システム制御装置1に実行させる。そのため、前記表示制御手段106は、前記ポインタや前記オブジェクトの他に、前記システム制御装置1（処理制御手段107）で実行中の処理の内容や、処理の結果を前記表示装置3に表示させることもできる手段であるとする。

【0037】

また、前記入力装置2は、図示は省略するが、たとえば、前記ポインタやオブジェクトの操作を行う操作者が持つ入力ペン（電子ペン）と、前記入力ペンのペン先の接触の有無、位置、前記入力ペンが備えるボタンなどの操作手段の状態、前記入力ペンの傾き、方位、回転角などの情報を検出する検出面をもつ検出手段からなるとする。

【0038】

このとき、前記検出手段の検出面上に、図2に示すように、前記表示装置3に表現される3次元空間と対応するデカルト座標系XYZをとり、前記デカルト座標系XYZのXY平面が検出面とすると、前記検出手段は、前記検出面（XY平面）に前記入力ペンのペン先201Pが接触したときに、ペン先201Pの接触の有無、接触位置の座標（ x 、 y ）、入力ペンの筐体の軸201Xの方位 α （たとえば $0^\circ \leq \alpha < 360^\circ$ ）、傾き β （たとえば、 $0^\circ \leq \beta < 90^\circ$ ）、軸周りの回転 γ （たとえば $0^\circ \leq \gamma < 360^\circ$ ）の各角度の情報を検出する。

【0039】

前記入力ペンのペン先201Pの接触の有無、接触位置の座標（ x 、 y ）、前記入力ペンの筐体の軸201Xの方位 α 、傾き β 、軸周りの回転 γ などの情報を検出することが可能な入力装置2の構成は、たとえば、参照文献1（三谷 雄二、*タッチパネルの基礎と応用

、" テクノタイムズ社、2001.) や参照文献2 (株式会社WACOM製intuos2のカタログ) 等に記載された内容から、当業者であれば容易に推測でき、容易に実現することが可能である。ただし、前記入力ペンの筐体の軸201Xの軸周りの回転 γ の角度については、前記参照文献1や参照文献2に記載された構造では取得できない。しかしながら、前記軸周りの回転 γ の角度を検出するためには、たとえば、図3に示すように、前記入力ペン201の内部の、前記参照文献1に記載されている座標指示器のコイル201Aと平行に、前記軸周りの回転 γ を検出するためのコイル201Bをもう一つ加え、両コイル201A、201Bの鎖交する磁束の変化をそれぞれ取得し、回転量を計算すればよいことは、当業者であれば容易に想像でき、実現することは可能である。ただし、本発明の3次元ポインティング方法で使用する前記入力ペン201は、図3に示したような、前記軸周りの回転 γ の角度を検出する機構を備えた構成でなくとも、以下で説明するように本発明による効果は得られる。

【0040】

また、前記入力装置2は、たとえば、ペンタブレットや、タッチパネルとスタイラスペンの組み合わせのように、前記入力ペンと前記検出手段が分離した装置に限らず、たとえば、ペン形マウスのように、前記入力ペンの筐体の内部に前記検出手段が組み込まれている入力装置であってもよい。

【0041】

また、前記表示装置3は、3次元空間を表現できる表示装置であればよく、たとえば、CRTディスプレイや液晶ディスプレイのように3次元オブジェクトを2次元平面に射影した形で表現して表示する2次元表示装置でもよく、HMD (Head Mount Display) やDFDのように3次元立体像を表現して表示することが可能な表示装置でもよい。つまり、前記表示装置3は、前記操作者が、表示されたポインタやオブジェクトを3次元的に知覚することが可能であればどのような表示装置でもよい。

【0042】

また、前記入力装置2の検出手段と前記表示装置3は、一体型の形態を取ることも可能である (たとえば、特開平5-073208号公報を参照。)。前記入力装置2として、たとえば、電磁誘導方式のペンタブレットを用いる場合、前記検出手段 (デジタイザ) は、前記表示装置3の表示面と重ね合わせ、前記表示装置3と一体的にすることができ、また、同様の形態として、たとえば、タッチパネルとスタイラスペンを組み合わせた形態を適用することも可能である。このようにすれば、前記操作者は、液晶ディスプレイ等の前記表示装置3の表示面に前記入力ペンを接触させてポインティングすることが可能となり、前記検出手段と前記表示装置3が分離した状態で操作する場合に比べ、より直感的な操作が可能となる。ただし、本発明は、このような前記入力装置2の検出手段と前記表示装置3の構成を限定するものではなく、一般的なペンタブレットのように、前記検出手段と前記表示装置3が一体的になっていなくともよい。

【実施例1】

【0043】

図4乃至図7は、本発明による実施例1の3次元ポインティング方法を説明するための模式図であり、図4(a)は表示装置に表現される3次元空間の一例を示す正面図および右側面図ならびに下面図、図4(b)は表示装置に表現される3次元空間の一例を示す鳥瞰図、図5(a)、図5(b)、図5(c)はそれぞれ入力ペンで操作したときの3次元空間内の様子を示す鳥瞰図、図6(a)、図6(b)、図6(c)はそれぞれ入力ペンで操作したときの3次元空間内の様子を示す正面図および右側面図、図7は本実施例1の3次元ポインティング方法の処理手順を示すフロー図である。なお、図6(a)、図6(b)、図6(c)はそれぞれ、図5(a)、図5(b)、図5(c)と対応する図であるとする。

【0044】

本実施例1の3次元ポインティング方法は、前記入力ペン201のペン先201Pを前記検出手段の検出面に接触させ、シーソー型ボタン201D₁、201D₂を用いて、3次

元空間内の操作者から見て奥行き方向にあるオブジェクトをポインティングし、さらに押しボタン201D₃を用いてオブジェクトを選択または掴む方法である。

【0045】

このとき、前記入力装置2には電磁誘導方式のペンタブレット、前記3次元空間を表示できる表示装置3には液晶ディスプレイを用いることとする。またこのとき、前記入力装置2の検出手段(デジタイザ)は前記液晶ディスプレイ3の表示面と重ね合わせており、表示画面上で直接入力ペンを操作してポインティング、さらに選択または掴む操作が行えるものとする。また、前記入力装置2および前記表示装置3は、図1に示したような構成のシステム制御装置1に接続されているとする。

【0046】

また、本実施例1では、図4(a)および図4(b)に示すように、前記液晶ディスプレイ3に表現された3次元空間301の中に、図2で示した座標系XYZと対応させた座標系XYZを設定し、オブジェクト302が3次元空間301内の $z < 0$ の位置に配置されているとする。またこのとき、前記入力装置2の入力ペン201を操作する操作者は、前記3次元空間301のXY平面を、 $z > 0$ の方向から観察しているとする。

【0047】

また、本実施例1では、前記3次元空間301の $z = 0$ のXY平面、すなわち前記操作者から見て一番近い面が前記液晶ディスプレイの表示面であると同時に、前記入力装置2の検出手段の検出面であるとする。

【0048】

このとき、前記操作者が、たとえば、図5(a)および図6(a)に示すように、前記入力ペン201のペン先201Pを前記液晶ディスプレイ3の表示面に接触させると、前記表示面に重ね合わされた前記検出手段が前記ペン先201Pの位置(座標)を検出する。次に、前記システム制御装置1では、ペン先201Pが接触した状態でシーソー型ボタン201D₁、201D₂のいずれかが押されたことを判定し、さらに、前記入力情報取得手段101により前記検出手段が検出した前記ペン先201Pの位置(座標)などの情報を取得し、前記ポインタ位置/回転角度算出手段102および前記ポインタ生成手段103に、前記ペン先201Pが接触した位置に該当する前記3次元空間301上の位置に表示させるポインタを生成させる。そして、前記ポインタが生成されると、前記表示制御手段106から前記表示装置3にポインタ表示用の信号が送られ、たとえば、図5(a)および図6(a)に示したように、前記表示装置3に表現された3次元空間301上に、前記ペン先201Pが接触した状態で前記シーソー型ボタン201D₁、201D₂のいずれかが押された時間(または回数)を反映したポインタ303が表示される。

【0049】

また、前記操作者が、前記入力ペン201のペン先201Pを前記液晶ディスプレイ3の表示面に接触させたままの状態、たとえば、さらに前記シーソー型ボタン201D₁、201D₂のいずれかを押すと、前記システム制御装置1の入力情報処理手段109および前記ポインタ位置/回転角度算出手段102、ならびに前記ポインタ生成手段103では、前記シーソー型ボタン201D₁、201D₂のいずれかを押していた時間(または回数)に応じた形状のポインタを生成させる。このとき、たとえば、前記シーソー型ボタン201D₁が押されていた時間(または回数)に比例して矢印形のポインタが長くなるようにしておけば、前記シーソー型ボタン201D₁を押す時間(または回数)を長く(または多く)することにより、図5(b)および図6(b)に示したように、前記ポインタ303が図5(a)および図6(a)に示したポインタよりも長くなる。また、前記シーソー型ボタン201D₁をさらに長時間押し続ける(または多数回押す)と、図5(c)および図6(c)に示したように、前記ポインタ303がさらに長くなる。

【0050】

一方、たとえば、前記シーソー型ボタン201D₂が押された時間(または回数)に応じて前記矢印形のポインタが短くなるようにしておけば、前記シーソー型ボタン201D₂を押す時間(または回数)を長く(または多く)することにより、図5(c)および図

6 (c) に示したような長いポインタが、図 5 (b) および図 6 (b) に示すように短くなる。また、前記シーソー型ボタン $201D_2$ をさらに長時間押し続ける（または多数回押す）と、図 5 (a) および図 6 (a) に示したように、前記ポインタ 303 がさらに短くなる。

【0051】

このようなポインタ 303 の表示を、前記操作者が前記入力ペン 201 を接触させ、前記シーソー型ボタン $201D_1$ 、 $201D_2$ を押すのとほぼ同時に連続的（または所定の段階的）に行われるようにすることで、前記操作者は、前記シーソー型ボタン $201D_1$ 、 $201D_2$ を押した時間（または回数）によって前記ポインタ 303 が 3 次元奥行き方向（ $z < 0$ ）に伸びていくように感じる事が可能である。なお、前記ポインタ 303 の長さの最大値と最小値は、操作者が設定できるようにしておいてもよいし、あらかじめシステムで設定しておいてもよい。また、図示は省略するが、前記ポインタ 303 の先が目的のオブジェクト 302 の近辺（たとえば 10 ピクセルの範囲内）をポインティングしたところで、前記オブジェクト生成手段 105 によりオブジェクト 302 の色を変えるなどの処理を行うことによって、操作者にオブジェクト 302 をポインティングしていることを伝える。このときに、操作者が、たとえば、前記入力ペン 201 の押しボタン $201D_3$ を押したとすると、前記システム制御装置 1 のポインティング判定手段 104 がオブジェクト 302 に対して選択または掴む操作がなされたと判定し、前記オブジェクトの色を変えた状態を維持する。また、前記入力ペン 201 のペン先 $201P$ を前記検出面から離した（浮かせた）場合に、前記ペン先 $201P$ を離した（浮かせた）時間に応じて、前記ポインタ 303 を、ペン先 $201P$ を前記検出面から離す（浮かせる）直前の状態から一定の速度で短くしてもよいし、ペン先を前記検出面から離す（浮かせる）直前の状態に固定させておいてもよい。

【0052】

このような 3 次元ポインティング方法を実現させるためには、前記システム制御装置 1 において、図 7 に示したような、ステップ 401 からステップ 410 の処理を実行すればよい。このとき、前記システム制御装置 1 では、まず、前記表示制御手段 106 により、前記表示装置（液晶ディスプレイ）3 に表現された 3 次元空間 301 上にオブジェクト 302 を表示させておく（ステップ 401 ）。またこのとき、前記入力情報取得手段 101 は、前記入力装置 2 の検出手段で検出された情報を取得できる状態にしておく。

【0053】

そして、前記操作者が、前記入力ペン 201 のペン先 $201P$ を検出手段の検出面に接触させると、前記検出手段が前記ペン先 $201P$ の位置（座標）等を検出するので、前記入力情報取得手段 101 は、前記検出された前記ペン先 $201P$ の位置（座標）等の、前記入力ペン 201 の状態を表す情報を取得する（ステップ 402 ）。本実施例 1 の 3 次元ポインティング方法では、前記ペン先 $201P$ の位置（座標）の情報が取得できればよいので、前記ステップ 402 では、前記ペン先 $201P$ の位置（座標）の情報のみを取得してもよいが、前記検出手段では、前記ペン先 $201P$ の位置（座標）のほかに、前記入力ペン 201 の方位 α 、傾き β 、軸周りの回転 γ 等も検出可能である。そのため、前記ペン先 $201P$ の位置（座標）の情報とともに、前記入力ペン 201 の方位 α 、傾き β 、軸周りの回転 γ の情報を取得してもよい。

【0054】

次に、前記入力情報処理手段 109 により、前記入力ペン 201 のシーソー型ボタン $201D_1$ 、 $201D_2$ のいずれかが押されているか否かを判定し、いずれかが押されているかの情報を出力する。この処理は、たとえば、図 7 に示したように、まず、前記ボタン $201D_1$ が押されているか否かを判定し（ステップ $403a$ ）、押されている場合はその情報を前記ポインタ位置／回転角度算出手段 102 に出力する（ステップ $404a$ ）。また、前記ボタン $201D_1$ が押されていない場合は、前記ボタン $201D_2$ が押されているか否かを判定し（ステップ $403b$ ）、押されている場合はその情報を前記ポインタ位置／回転角度算出手段 102 に出力する（ステップ $404b$ ）。

【0055】

次に、前記ポインタ位置／回転角度算出手段102において、前記取得した情報のうち、前記ペン先201Pの位置（座標）と、前記シーソー型ボタン201D₁、201D₂のいずれかが押されているか否かの情報を用いて、これらの情報を反映するポインタの位置、向き、長さ等を算出する（ステップ405）。本実施例1の3次元ポインティング方法の場合、前記ステップ405では、前記ペン先201Pの位置（座標）と対応する、前記表示装置3に表現された3次元空間301のXY平面上の位置（座標）と、前記シーソー型ボタン201D₁、201D₂のいずれかが押されていた時間（または回数）に比例する長さを算出する。

【0056】

なお、本実施例1のように、前記入力ペン201のペン先201Pの位置（座標）の情報のみを用い、前記入力ペン201の方位 α 、傾き β 、軸周りの回転 γ の情報を利用しない場合には、前記ポインタの向きは常に一定としてポインタの表示を行う。そのため、前記ステップ405において、前記ポインタの向きを算出する必要はない。

【0057】

前記ステップ405の算出処理がすんだら、次に、前記ポインタ生成手段103において、前記ポインタ位置／回転角度算出手段102の算出結果に基づいた形状のポインタを生成し、前記表示制御手段106から前記生成したポインタに関する情報を前記表示装置3に送り、前記3次元空間301上に表示させる（ステップ406）。

【0058】

またこのとき、前記システム制御装置1では、前記ステップ406の処理と並行して、前記ポインティング判定手段104において、前記ポインタ位置／回転角度算出手段102で算出した3次元空間のXY平面上の位置（座標）および奥行き位置に該当する位置に、ポインティングしているオブジェクトがあるか否かの判定を行う（ステップ407）。前記ステップ407の判定は、たとえば、図7に示すように、前記ポインタの先、言い換えると前記ポインタがポインティングしている位置から10ピクセル以内にオブジェクトがあるか否かで判定する。なお、図7では10ピクセル以内としているが、これに限らず、他の条件で判定してもよい。そして、ポインティングしているオブジェクトがなければ、前記ポインタ303の表示制御のみを行い、ステップ402に戻り、次の入力情報を取得する。

【0059】

一方、ポインティングしているオブジェクトがあれば、前記オブジェクト生成手段105において、たとえば、前記ポインティングしているオブジェクトの色を変えたオブジェクトを生成し、前記表示制御手段106から前記生成したオブジェクトに関する情報を前記表示装置3に送り、前記3次元空間301上に表示させる（ステップ408）。またさらに、前記ポインティング判定手段104において、前記入力ペン201の押しボタン201D₃が押されたかどうかの判定を行う（ステップ409）。そして、前記押しボタン201D₃が押された場合には、前記ポインティングしているオブジェクト302を選択、または囲むことができる（ステップ410）。また、前記押しボタン201D₃が押されていない場合は、前記ステップ402に戻り、次の入力情報を取得する。

【0060】

前記システム制御装置1において、以上のような処理を行うことにより、図5（a）、図5（b）、図5（c）に示したようなポインタ303の表示制御が可能となる。

【0061】

なお、前記ステップ401からステップ406の処理がすでに行われた状態、すなわち前記ポインタが前記表示装置3に表示された状態で、前記ステップ405により前記ポインタの長さを算出する場合、たとえば、前記入力情報処理手段109から前記ボタン201D₁が押されていることを示す情報が入力されたときには、前記ポインタ位置／回転角度算出手段102は、前記ポインタの長さを所定の長さだけ長くするようにする。また、前記入力情報処理手段109から前記ボタン201D₂が押されていることを示す情報が入

力されたときには、前記ポインタ位置／回転角度算出手段102は、前記ポインタの長さを所定の長さだけ短くするようにする。このような処理ループを繰り返し実行することによって、前記シーソー型ボタン201D₁、201D₂が押された時間（または回数）に対応する長さのポインタを表示することが可能となる。

【0062】

以上説明したように、本実施例1の3次元ポインティング方法によれば、前記入力ペン201のペン先201Pの位置（座標）および検出手段の検出面に関する情報を取得し、前記ペン先201Pの位置（座標）と対応する前記表示装置3に表現された3次元空間のXY平面上の位置（座標）と、前記入力ペン201のシーソー型ボタン201D₁、201D₂が押された時間（または回数）と対応する奥行き位置を算出し、算出した位置および奥行き位置を指し示すポインタを生成し、表示させることで、前記表示装置3に表現された3次元空間301上の任意の1点をポインティングすることができる。またさらに、前記入力ペン201の押しボタン201D₃が押されているか否かを判定することで、前記ポインタでポインティングしたオブジェクトを選択または掴むこともできる。

【0063】

また、前記入力装置2として、一般的なペンタブレットを用い、前記入力ペン201のペン先201Pを前記検出手段に接触させた状態で、前記ポインタ303の奥行き方向のポインティング位置を変えることができるので、操作者の疲労を軽減することができる。

【0064】

また、本実施例1で説明したように、前記入力装置2の検出手段を、前記表示装置（液晶ディスプレイ）3の表示面と重ね合わせておけば、前記操作者は、前記表示面上で前記入力ペン201の操作を行うことができる。このようにすると、前記ポインタ303が前記入力ペン201のペン先201Pの一部であるかのような視覚効果が得られ、前記オブジェクト302の正確なポインティングが容易になり、かつ直感的なポインティングが可能となる。

【0065】

また、本実施例1では、前記入力ペン201のシーソー型ボタン201D₁、201D₂が押された時間（または回数）に応じて長さが変わるポインタ303を表示させたが、これに限らず、たとえば、長さではなく形状が3次元奥行き方向（ $z < 0$ ）に何らかの変化をするポインタや、3次元奥行き方向（ $z < 0$ ）の傾きが変化するポインタのように、3次元奥行き方向（ $z < 0$ ）をポインティングできるのであれば、どのような変化であってもよい。また、前記ポインタの長さを変化させる場合、シーソー型ボタン201D₁、201D₂が押された時間（または回数）に比例させてもよいし、押された時間（または回数）の累乗あるいは累乗根などに比例させてもよい。

【0066】

なお、本実施例1では、前記入力装置2として電磁誘導方式のペンタブレットを用い、前記ペンタブレットの検出手段（デジタイザ）を、前記表示装置（液晶ディスプレイ）3の表示面と重ね合わせた場合を例に挙げたが、これに限らず、両者が別の位置にあるような構成であってもよい。また、本実施例1では、前記入力装置2と表示装置3の組み合わせとして、前記電磁誘導方式のペンタブレットと前記液晶ディスプレイを例に挙げて説明したが、これに限らず、たとえば、PDA等で用いられているタッチパネルとスタイラスペンの組み合わせであってもよい。

【0067】

また、本実施例1では、前記ポインタ303の先が口的オブジェクト302の近辺にあるかどうかの判定を、前記ポインタ303の先から10ピクセルの範囲内であるかどうかで判定したが、この範囲は、システムの管理者や操作者が任意に設定、変更することが可能である。

【0068】

図8は、本実施例1の3次元ポインティング方法の変形例を説明するための模式図であり、図8（a）、図8（b）、図8（c）、図8（d）はそれぞれ表示するポインタの形

状を示す図である。

【0069】

本実施例1では、前記ポインタ303として、たとえば、図8(a)に示すように、平板状の矢印型のポインタ303aを生成し、表示させているが、前記ポインタ303の形状は、これに限らず、ポインティングしている位置が視覚的に明瞭である形状であれば、どのような形状であってもよい。そのようなポインタの形状としては、たとえば、図8(b)に示すような円錐の底面に円柱が接続された立体的な矢印型のポインタ303b、図8(c)に示すような円錐型のポインタ303c、図8(d)に示すような人差し指でオブジェクトを指し示している人の手型のポインタ303d等が考えられる。また、図8は省略するが、図8(c)に示した円錐型のポインタ303cに類似した多角錐型のポインタであってもよい。

【0070】

また、本実施例1では、前記ポインタ303がポインティングしている点は矢印型ポインタの先(矢印の先端)としたが、これに限らず、前記ポインタのどの部分においてもポインティング可能とすることや、ポインタの先ではない他の一部とすることも可能である。

【0071】

また、本実施例1では、前記オブジェクト302の例としてフォルダ型のオブジェクトを挙げたが、これに限らず、前記オブジェクト302はどのような形状であってもよい。

【0072】

また、本実施例1では、前記表示装置3に表現される3次元空間の座標系を、図4(a)に示したように、表示面が $z=0$ となるように設定したが、3次元空間が表現できるのであれば3次元の原点はどこにとってもよい。また、座標系もデカルト座標系である必要はなく、たとえば円柱座標系や球座標系などでもよい。

【0073】

また、本実施例1では、前記入力ペン201のシーソー型ボタン $201D_1$ 、 $201D_2$ が押された時間(または回数)に注目したが、これに前記入力ペン201の方位 α 、傾き β 、軸周りの回転 γ の要素も加え、ポインタの方位や傾き、回転も操作できるようにしても構わない。

【実施例2】

【0074】

図9乃至図11は、本発明による実施例2の3次元ポインティング方法を説明するための模式図であり、図9(a)、図9(b)、図9(c)はそれぞれ入力ペンで操作したときの3次元空間内の様子を示す鳥瞰図、図10(a)、図10(b)、図10(c)はそれぞれ入力ペンで操作したときの3次元空間内の様子を示す正面図および右側面図、図11は本実施例2の3次元ポインティング方法の処理手順を示すフロー図である。なお、図10(a)、図10(b)、図10(c)はそれぞれ、図9(a)、図9(b)、図9(c)と対応する図であるとする。

【0075】

本実施例2の3次元ポインティング方法は、前記入力ペン201の向きを変えることで、3次元空間内の操作者からみて奥行き方向にあるオブジェクトを、さまざまな方向からポインティングする方法である。

【0076】

本実施例2においても、前記入力装置2および前記表示装置3はそれぞれ、前記実施例1と同様に、電磁誘導方式のペンタブレットおよび液晶ディスプレイを用いるとする。また、前記ペンタブレット2の検出手段(デジタイザ)は、前記液晶ディスプレイ3の表示面と重ね合わせてあるとする。また、前記ペンタブレット2および表示装置3は、図1に示したような構成のシステム制御装置1に接続されているとする。

【0077】

また、詳細な説明は省略するが、前記液晶ディスプレイ3に表現される3次元空間の座

標系の取り方、前記ペンタブレット2の入力ペン201の操作方法等は、前記実施例1で説明したとおりであるとする。ただし、本実施例2では、入力方法の別の形態として、前記実施例1で用いた前記入力ペン201のシーソー型ボタン201D₁、201D₂や押しボタン201D₃を利用せず、前記入力ペン201のペン先201Pを前記検出面から離れたか否かの操作に基づき前記オブジェクトをポインティングし、さらにポインティングしたオブジェクトを選択または囲むことのできる入力方法を用いる。

【0078】

本実施例2の3次元ポインティング方法では、前記操作者が前記入力ペン201のペン先201Pを前記液晶ディスプレイ3に表現された3次元空間301のXY平面($z=0$)の任意の1点におくと、前記システム制御装置1は、前記入力情報取得手段101により、前記検出手段(デジタイザ)が検出した前記入力ペン201のペン先201Pの位置(座標)、前記入力ペン201の方位 α 、傾き β 、軸周りの回転 γ 等の情報を取得する。またこのとき、前記入力情報処理手段109に、前記入力ペン201のペン先201Pが前記検出面に接触している時間を算出させる。またさらに、前記入力情報処理手段109および前記ポインタ位置/回転角度算出手段102、ならびに前記ポインタ生成手段103に、前記ペン先201Pが接触した位置に該当する前記3次元空間301上の位置に表示させるポインタを生成させる。そして、前記ポインタが生成されると、前記表示制御手段106から前記表示装置3にポインタ表示用の信号が送られ、たとえば、図9(a)および図10(b)に示したようなポインタ303が表示される。

【0079】

また、前記操作者が、前記入力ペン201の向きを、たとえば、図9(b)および図10(b)、あるいは図9(c)および図10(c)に示したような向きに変えたとしても、前記ポインタ位置/回転角度算出手段102およびポインタ生成手段103では、前記入力ペン201の新たな方位 α 、傾き β 、軸周りの回転 γ から、新たなポインタの向きを算出し、算出結果に基づいたポインタを生成する。そして、前記表示制御手段106から前記表示装置3に、新たに生成したポインタ表示用の信号を送ると、図9(b)および図10(b)、あるいは図9(c)および図10(c)に示したようなポインタ303が表示される。

【0080】

このようなポインタ303の表示を、前記操作者が入力ペン201の向きを変える操作を行うのとはほぼ同時に連続的に行われるようにすることで、前記操作者は、あたかもペンを傾けた方向のペン先201Pの延長線上にポインタ303が傾いて表示されるように感じることが可能である。

【0081】

また、このようなポインタ303の表示方法では、たとえば、前記入力ペン201のペン先201Pと前記検出面との接触の有無と、接触時間によって、前記ポインタ303の長さを調節できる。たとえば、前記操作者が前記入力ペン201のペン先201Pを前記検出面に接触させ、操作者が一定時間内(たとえば、0.5秒以内)にペン先201Pを前記検出面から離して再度接触させる操作(タップ操作)を行うと、前記ポインタ303の長さが伸び始める。そして、前記ポインタ303の長さが伸びている間にタップ操作を再び行うと、前記ポインタ303の伸びが止まり、その時点での長さのポインタとして操作者が扱うことができる。また、前記ポインタ303の長さが変化していないときに前記タップ操作を行うと、さらに前記ポインタ303を伸ばすことが可能となる。また、前記操作者が前記タップ操作を2回連続して行う操作(ダブルタップ操作)を行うと、前記ポインタ303の長さが縮み始める。そして、前記ポインタ303の長さが縮んでいる間にタップ操作を行うと、前記ポインタ303の縮みが止まり、その時点での長さのポインタとして操作者が扱うことができる。また、前記ポインタ303の長さが変化していないときに前記ダブルタップ操作を行うと、さらに前記ポインタ303を縮めることが可能となる。

【0082】

この一連の前記ポインタ303の伸縮操作中に、前記ポインタ303（ポインタの先）がオブジェクト302の近辺（たとえば、10ピクセルの範囲内）に到達したときに、前記システム制御装置1のオブジェクト生成手段105で当該オブジェクトの色を変え、前記表示装置3に表示されたオブジェクト302の表示を切り替える等の処理を行うことによって、前記ポインタ303の長さが変化していない状態で、かつ、オブジェクト302を選択またはつかめる状態であることを、前記操作者に知らせることができる。そして、前記オブジェクト302の色が変化して選択または掴める状態が、たとえば、0.5秒以上続けば、前記操作者は、前記オブジェクト302を選択、または掴むことができる。

【0083】

またさらに、図示は省略するが、前記操作者が、前記操作中に前記入力ペン201の向きを変えた場合は、前記入力情報処理手段109および前記ポインタ位置／回転角度算出手段102、ならびに前記ポインタ生成手段103において、たとえば、前記ポインタの向きに加え、前記入力ペン201の向きを変える直前のポインタの長さを反映したポインタを生成することができる。

【0084】

このような3次元ポインティング方法を実現させるためには、前記システム制御装置1において、図11に示したような処理を実行すればよい。このとき、前記システム制御装置1では、まず、前記表示制御手段106により、前記表示装置（液晶ディスプレイ）3に表現された3次元空間301上にオブジェクト302を表示させるとともに、ポインタの状態を表す変数 x を $x=0$ に設定する（ステップ401）。前記ポインタの状態を表す変数 x は、たとえば、 $x=0$ はポインタの長さが変化していない状態または表示されていない状態を表し、 $x=1$ はポインタの長さが伸びつつある状態を表し、 $x=-1$ はポインタの長さが縮みつつある状態を表すものとする。またこのとき、前記入力情報取得手段101は、前記入力装置2の検出手段で検出された情報を取得できる状態にしておく。

【0085】

そして、前記操作者が、前記入力ペン201のペン先201Pを検出手段の検出面に接触させると、前記検出手段が前記ペン先201Pの位置（座標）等を検出するので、前記入力情報取得手段101は、前記検出された前記ペン先201Pの位置（座標）等の、前記入力ペン201の状態を表す情報を取得する（ステップ402）。なお、本実施例2の場合、前記ステップ2では、前記ペン先201Pの位置（座標）の情報とともに、前記入力ペン201の方位 α 、傾き β 、軸周りの回転 γ の情報などの前記入力ペンの向きを示す情報を取得する。

【0086】

次に、前記入力情報処理手段109により、前記ポインタの状態を表す変数 x および前記入力ペン201のペン先201Pと前記検出面との接触状況から、前記ポインタの長さを変化させるか否かを判定し、その情報を出力する。この処理は、たとえば、図11に示したように、まず、前記変数 x が $x=0$ であり、かつ、前記タップ操作が行われたか確認し（ステップ403c）、 $x=0$ で前記タップ操作が行われた場合は、前記変数 x を $x=1$ に設定し、その情報を前記ポインタ位置／回転角度算出手段に出力する（ステップ404c）。また、 $x \neq 0$ またはタップ操作を行っていない場合は、前記変数 x が $x=0$ であり、かつ、前記ダブルタップ操作が行われたか確認し（ステップ403d）、 $x=0$ で前記ダブルタップ操作が行われた場合は、前記変数 x を $x=-1$ に設定し、その情報を前記ポインタ位置／回転角度算出手段に出力する（ステップ404d）。また、 $x \neq 0$ またはダブルタップ操作を行っていない場合は、前記タップ操作が行われたか確認し（ステップ403e）、 $x \neq 0$ で前記タップ操作が行われた場合は、前記変数 x を $x=0$ に設定し、その情報を前記ポインタ位置／回転角度算出手段に出力する（ステップ404e）。

【0087】

次に、前記ポインタ位置／回転角度算出手段102において、前記取得した情報のうち、前記ペン先201Pの位置（座標）と、前記ポインタの状態を表す変数 x の値を用いて、これらの情報を反映するポインタの位置、向き、長さ等を算出し（ステップ405）、

前記ポインタ生成手段103において、前記ポインタ位置／回転角度算出手段102の算出結果に基づいた形状のポインタを生成し、前記表示制御手段106から前記生成したポインタに関する情報を前記表示装置3に送り、前記3次元空間301上に表示させる（ステップ406）。本実施例2の場合、前記ステップ405では、前記ペン先201Pの位置（座標）と対応する、前記表示装置3に表現された3次元空間301のXY平面上の位置（座標）と、前記タップ操作またはダブルタップ操作を行った後の、前記ペン先201Pを前記検出面に接触させている時間に比例する長さを算出する。またこのとき、前記ポインタの長さは、たとえば、前記変数 x が $x=1$ に設定されている場合は、前記ペン先201Pを前記検出面に接触させている時間に比例して長くなるように算出し、前記変数 x が $x=-1$ に設定されている場合は、前記ペン先201Pを前記検出面に接触させている時間に比例して短くなるように算出する。また、前記変数 x が $x=0$ の場合は、前記タップ操作またはダブルタップ操作が行われる直前の長さとする。

【0088】

またこのとき、前記システム制御装置1では、前記ステップ406の処理と並行して、前記実施例1で説明したステップ407およびステップ408の処理を行う。前記ステップ407は、たとえば、図11に示すように、前記ポインタの先、言い換えると前記ポインタがポインティングしている位置から10ピクセル以内にオブジェクトがあるか否かを判定する。なお、図11では10ピクセル以内としているが、これに限らず、他の条件で判定してもよい。そして、ポインティングしているオブジェクトがなければ、前記ポインタ303の表示制御のみを行い、ステップ402に戻り、次の入力情報を取得する。

【0089】

一方、ポインティングしているオブジェクトがあれば、前記オブジェクト生成手段105において、たとえば、前記ポインティングしているオブジェクトの色を変えたオブジェクトを生成し、前記表示制御手段106から前記生成したオブジェクトに関する情報を前記表示装置3に送り、前記3次元空間301上に表示させる（ステップ408）。またさらに、前記ポインティング判定手段104において、たとえば、前記変数 x が $x=0$ であり、かつ、前記オブジェクトをポインティングしている状態が0.5秒以上続いたかどうかの判定を行う（ステップ409）。そして、 $x=0$ でポインティングしている状態が0.5秒以上続いている場合には、前記ポインティングしているオブジェクト302を選択、または掴むことができる（ステップ410）。また、前記 $x \neq 0$ またはポインティングしている時間が0.5秒未満の場合は、前記ステップ402に戻り、次の入力情報を取得する。なお、前記オブジェクトをポインティングしている状態の持続時間に関しては、0.5秒以上に限らず、他の時間であってもよい。

【0090】

前記システム制御装置1において、以上のような処理を行うことにより、図9（a）、図9（b）、図9（c）に示したようなポインタの表示制御が可能となる。

【0091】

以上説明したように、本実施例2の3次元ポインティング方法によれば、前記入力ペン201のペン先201Pの位置（座標）および前記検出面との接触の有無に加え、前記入力ペン201の方位 α 、傾き β 、軸周りの回転 γ に関する情報を取得し、前記ペン先201Pの位置（座標）と対応する前記表示装置3に表現された3次元空間のXY平面上の位置（座標）および前記入力ペン201のペン先と前記検出面の接触時間と対応する奥行き位置、ならびに前記入力ペン201の方位 α 、傾き β 、軸周りの回転 γ と対応する前記3次元空間301上のポインタの方位、傾き、軸周りの回転の角度を算出し、算出した位置および奥行き位置、ならびに算出した方向から指し示すポインタを生成し、表示させることで、前記表示装置3に表現された3次元空間301上の任意の1点をポインティングすることができ、さらにポインティングしたオブジェクトを選択、または掴むことが可能となる。

【0092】

また、前記入力ペン201に、前記ポインタの奥行き位置を変える操作、あるいは指し

示す方向を変える操作を行うためのボタン等の操作手段を設ける必要が無いため、前記入力装置2として、従来の一般的なペンタブレットと入力ペンを流用することが可能である。さらに、前記入力ペン201のペン先201Pを前記検出手段に接触させた状態で、前記ポインタ303の奥行き方向のポインティング位置を変えることができ、操作者の疲労を軽減することができる。

【0093】

また、本実施例2で説明したように、前記入力装置2の検出手段を、前記表示装置（液晶ディスプレイ）3の表示面と重ね合わせておけば、前記操作者は、前記表示面上で前記入力ペンの操作を行うことができる。このようにすると、前記ポインタ303が前記入力ペン201のペン先201Pの一部であるかのような視覚効果が得られ、前記オブジェクト302の正確なポインティングが容易になり、かつ直感的なポインティングが可能となる。

【0094】

また、本実施例2では、ポインタの方位、傾き、軸周りの回転が前記入力ペン201の方位 α 、傾き β 、軸周りの回転 γ にそれぞれ比例して変化する例を示したが、これに限らず、たとえば、回転角ではなく形状が3次元奥行き方向（ $z < 0$ ）に何らかの変化をしたり、ポインタの傾きが3次元奥行き方向（ $z < 0$ ）に変化したりすることで、3次元奥行き方向（ $z < 0$ ）をポインティングできるのであればどのような変化であってもよい。また、前記入力ペン201の傾き、方位、回転にそれぞれ比例してポインタの傾き、方位、回転を変化させる場合に限らず、たとえば、前記入力ペン201の傾き、方位、回転のいずれかが累乗あるいは累乗根等に比例するようにしてもよい。

【0095】

なお、本実施例2では、前記入力装置2として電磁誘導方式のペンタブレットを用い、前記ペンタブレットの検出手段（デジタイザ）を、前記表示装置（液晶ディスプレイ）3の表示面と重ね合わせた場合を例に挙げたが、これに限らず、両者が別の位置にあるような構成であってもよい。また、本実施例1では、前記入力装置2と表示装置3の組み合わせとして、前記電磁誘導方式のペンタブレットと前記液晶ディスプレイを例に挙げて説明したが、これに限らず、たとえば、PDA等で用いられているタッチパネルとスタイラスペンの組み合わせであってもよい。

【0096】

また、本実施例2では、前記入力ペン201の操作の一例として前記ペン先201Pと検出面の接触の有無を挙げたが、同様の効果が得られるのであればこの限りではない。たとえば、前記入力ペン201が備えるボタンが押された時間（または回数）、ホイールの回転量や回転方向、スライドバーの移動量や移動方向によって前記ポインタ303の長さを変化させてもよい。また、前記ポインタ303の長さの最大値と最小値は、操作者が設定できるようにしてもよいし、あらかじめシステム制御装置1で設定しておいてもよい。

【0097】

また、本実施例2では、前記ポインタ303（ポインタの先）が目的のオブジェクト302の近辺にあるかどうかの判定を10ピクセルの範囲内であるかどうかで判定したが、この範囲は、システムの管理者や操作者が任意に設定、変更することが可能である。同様に、前記ステップ409におけるポインティングしている時間の長さに関しても、システムの管理者や操作者が任意に設定、変更することが可能である。

【0098】

また、前記ポインタの形状は、ポインティングしている位置が視覚的に明瞭である形状であれば、どのような形状でもよく、図8（a）に示しめした半板状の矢印型のポインタ303aに限らず、たとえば、図8（b）に示すような円錐の底面に円柱が接続された立体的な矢印型のポインタ303b、図8（c）に示すような円錐型のポインタ303c、図8（d）に示すような人差し指でオブジェクトを指し示している人の手型のポインタ303dであってもよい。

【0099】

また、本実施例 2 では、前記ポインタ 303 がポインティングしている点は矢印型ポインタの先（矢印の先端）としたが、これにかぎらず、前記ポインタのどの部分においてもポインティング可能とすることや、ポインタの先ではない他の一部とすることも可能である。

【0100】

また、本実施例 2 では、前記オブジェクト 302 の例としてフォルダ型のオブジェクトを挙げたが、これに限らず、前記オブジェクト 302 はどのような形状であってもよい。

【0101】

また、本実施例 2 では、前記表示装置 3 に表現される 3 次元空間の座標系は、前記実施例 1 と同様、すなわち図 4（a）に示したように、表示面が $z=0$ となるように設定したが、3 次元が表現できるのであれば 3 次元の原点はどこにとってもよく、またデカルト座標系である必要もなく、たとえば円柱座標系や球座標系などでもよい。

【0102】

また、本実施例 2 では、前記入力ペン 201 の方位 α 、傾き β 、軸周りの回転 γ に注目したが、前記実施例 1 と同様、必ずしもそれらの要素をすべて用いる必要はなく、たとえば、前記入力ペン 201 の方位 α 、傾き β 、軸周りの回転 γ は利用せず、単に奥行き位置を変えるだけであってもよいし、前記入力ペン 201 の方位 α および傾き β だけを用いてもよい。

【実施例 3】

【0103】

図 12 乃至図 14 は、本発明による実施例 3 の 3 次元ポインティング方法を説明するための模式図であり、図 12 は入力ペンで操作したときの 3 次元空間内の様子を示す鳥瞰図、図 13 は入力ペンで操作したときの 3 次元空間内の様子を示す正面図、図 14 は本実施例 3 の 3 次元ポインティング方法の処理手順を示すフロー図である。

【0104】

前記実施例 1 および実施例 2 では、前記入力装置 2 の入力ペン 201 の操作にあわせて、前記表示装置 3 に表現された 3 次元空間 301 上のポインタの表示制御およびポインティングされたオブジェクトの表示制御に関するポインティング方法について説明した。

【0105】

しかしながら、前記実施例 1 および実施例 2 のような方法で前記 3 次元空間 301 上のオブジェクトをポインティングした場合、ポインティング後に前記オブジェクトの移動、編集、加工といった操作が伴うことが多い。そこで、本実施例 3 では、前記 3 次元空間 301 上のオブジェクトをポインティングした後、前記オブジェクトを選択または囲み、さらに、前記入力ペン 201 を操作して前記ポインティングされたオブジェクトを移動させる方法について説明する。

【0106】

このとき、前記入力装置 2 および前記表示装置 3 はそれぞれ、前記実施例 1 と同様に、電磁誘導方式のペンタブレットおよび液晶ディスプレイを用いるとする。また、前記ペンタブレット 2 の検出手段（デジタイザ）は、前記液晶ディスプレイ 3 の表示面と重ね合わせてあるとする。

【0107】

また、詳細な説明は省略するが、前記液晶ディスプレイ 3 に表現される 3 次元空間の座標系の取り方、前記ペンタブレット 2 の入力ペン 201 の操作方法等は、前記実施例 1 で説明したとおりであるとする。また、前記ペンタブレット 2 および表示装置 3 は、図 1 に示したような構成のシステム制御装置 1 に接続されているとする。

【0108】

また、本実施例 3 では、前記 3 次元空間 301 上のオブジェクトをポインティングした後、選択または囲む方法については、前記実施例 1 や実施例 2 で説明したような方法でよいので、説明は省略する。

【0109】

このとき、たとえば、前記実施例 1 や実施例 2 と同様の方法によって、たとえば、図 1 2 および図 1 3 に示したようにオブジェクト 3 0 2 をボイnteィングした後、前記オブジェクト 3 0 2 の色の变化などで前記オブジェクト 3 0 2 をボイnteィングしたことを確認した操作者は、たとえば、前記実施例 1 や実施例 2 の方法を用いて前記ボイnteィングしているオブジェクト 3 0 2 を選択、または囲む操作を行う。そして、前記オブジェクト 3 0 2 を選択または囲んだ状態であり、かつ、前記入力ペン 2 0 1 のペン先 2 0 1 P を前記表示装置 3 の表示面（検出手段の検出面）に接触させた状態で、前記入力ペン 2 0 1 を所望の位置に移動させると、図 1 2 および図 1 3 に示すように、前記入力ペン 2 0 1 の移動に追従して前記オブジェクト 3 0 2 が 3 次元空間 3 0 1 内を移動する。そして、図示は省略するが、前記入力ペン 2 0 1 を所望の位置に移動させた後、たとえば、前記入力ペン 2 0 1 の押しボタン 2 0 1 D₃ を 1 回押すなどの所定の操作を行うと、前記オブジェクト 3 0 2 の位置が確定し、前記入力ペン 2 0 1 を移動させたりペン先 2 0 1 P を検出面から離したりした後、その位置にオブジェクト 3 0 2 が表示される。このようにすると、前記オブジェクト 3 0 2 を元の位置から 3 次元空間内の目的の位置にまで移動させることができる。

【0110】

このとき、前記システム制御装置 1 の前記入力情報取得手段 1 0 1 は、前記表示装置 2 の検出手段（デジタイザ）から、前記実施例 1 や実施例 2 で説明した前記オブジェクトを選択または囲む操作に必要な情報とともに、たとえば、前記押しボタン 2 0 1 D₃ が押されているという情報を取得する。そして、前記システム制御装置 1 は、前記オブジェクトを選択または囲む操作が行われていることから、前記操作者が、前記オブジェクト 3 0 2 を移動させる操作を行っていることを知ることができる。そのため、前記ボイnteィング判定手段 1 0 4 およびオブジェクト生成手段 1 0 5 に、前記入力ペン 2 0 1 の移動に追従するオブジェクトを生成させ、前記表示装置 3 に表示させれば、上述のようなオブジェクト 3 0 2 の移動操作が可能となる。

【0111】

このような 3 次元ボイnteィング方法を実現させるためには、前記システム制御装置 1 において、図 1 4 に示したような処理を実行すればよい。なお、図 1 4 における最初の処理（ステップ 4 2 0）は、前記 3 次元空間 3 0 1 上のオブジェクト 3 0 2 を選択、または囲むまでの処理であり、前記実施例 1 または実施例 2 で説明したとおりでよいので、詳細な説明は省略する。

【0112】

本実施例 3 の 3 次元ボイnteィング方法では、前記システム制御装置 1 は、前記実施例 1 または実施例 2 で説明した手順によりオブジェクト 3 0 2 を選択、または囲む処理（ステップ 4 2 0）を行った後、前記入力情報取得手段 1 0 1 で前記ポインタに関する情報を取得する（ステップ 4 2 1）。前記ステップ 4 2 1 で取得する情報は、前記入力ペン 2 0 1 のペン先 2 0 1 P の位置（座標）、前記入力ペン 2 0 1 の方位 α 、傾き β 、軸周りの回転などの情報である。

【0113】

前記ステップ 4 2 1 で前記入力ペン 2 0 1 の状態を表す情報を取得したら、次に、前記入力情報処理手段 1 0 9 および前記ポインタ位置／回転角度算出手段 1 0 2 において、取得した情報に基づくポインタ 3 0 3 の位置、向き、長さ等を算出するとともに、前記オブジェクト 3 0 2 の位置、向きを算出する（ステップ 4 2 2）。前記ポインタの位置、向き、長さ等の算出は、前記実施例 1 や実施例 2 で説明したとおりであるので、詳細な説明は省略する。また、前記オブジェクトの位置、向きは、たとえば、前記ボイnteィングされたときのオブジェクトの基準位置と、前記ポインタでボイnteィングしている位置の相対的な位置関係が、前記ステップ 4 2 2 で算出したポインタの位置でも保存されるような位置、向きを算出する。

【0114】

なお、前記実施例 1 のように、前記入力ペン 2 0 1 のペン先 2 0 1 P の位置（座標）の

情報のみを用い、前記入力ペン201の方位 α 、傾き β 、軸周りの回転 γ の情報を利用しない場合には、前記ポインタの向きは常に一定としてポインタの表示を行う。そのため、前記ステップ422において、前記ポインタの向きを算出する必要はない。また、本実施例3のように、前記オブジェクト302の移動が平行移動のみである場合、前記オブジェクトの向きは常に一定としてオブジェクトの表示を行うため、前記ステップ422において前記オブジェクトの向きを算出する必要はない。

【0115】

そして、前記ステップ422で前記ポインタ303の位置、向き、長さ等と、前記オブジェクト302の位置、向きを算出したら、前記ポインタ生成手段103で前記算出したポインタの位置、向き、長さに基づくポインタを生成するとともに、前記オブジェクト生成手段105で前記算出したオブジェクトの位置、向きに基づくオブジェクトを生成し、それらの表示信号を前記表示制御手段106から前記表示装置3に送り、前記ポインタおよびオブジェクトを表示させる（ステップ423）。

【0116】

前記ステップ423で前記ポインタおよびオブジェクトを表示させたら、たとえば、前記入力情報処理手段109において、前記入力ペン201の押しボタン201D₃が押されたか否かを判定し（ステップ424）、押されていない場合は、再び前記入力ペンの状態を取得し（ステップ421）、前記ステップ422およびステップ423の処理を続行する。一方、前記押しボタン201D₃が1回押された場合は、前記オブジェクトの選択または掴んだ状態を解除するとともに、前記オブジェクト302の表示状態を、前記押しボタン201D₃が押される直前の位置、向きに固定する（ステップ425）。そして、前記ポインタおよびオブジェクトの移動操作を終了する。

【0117】

前記システム制御装置1において、以上のような処理を行うことにより、図12および図13に示したようなオブジェクトのポインティング操作および移動操作が可能となる。

【0118】

以上説明したように、本実施例3の3次元ポインティング方法によれば、前記オブジェクトをポインティングした後、前記ポインティングされたオブジェクトを選択または掴み、前記入力ペンの移動にあわせて、前記オブジェクトを平行移動させることができる。

【0119】

また、前記入力装置2として、一般的なペンタブレットを用い、前記入力ペン201のペン先201Pを前記検出手段に接触させた状態で、オブジェクトをポインティングした後、選択または掴み、さらに移動させることができるので、操作者の疲労を軽減することができる。

【0120】

また、本実施例3で説明したように、前記入力装置2の検出手段を、前記表示装置（液晶ディスプレイ）3の表示面と重ね合わせておけば、前記操作者は、前記表示面上で前記入力ペンの操作を行うことができる。このようにすると、前記ポインタ303が前記入力ペン201のペン先201Pの一部であるかのような視覚効果が得られ、前記オブジェクト302の正確なポインティングおよび移動が容易になり、かつ直感的なポインティングおよび移動が可能となる。

【0121】

なお、本実施例3では、前記入力装置2として電磁誘導方式のペンタブレットを用い、前記ペンタブレットの検出手段（デジタイザ）を、前記表示装置（液晶ディスプレイ）3の表示面と重ね合わせた場合を例に挙げたが、これに限らず、両者が別の位置にあるような構成であってもよい。また、本実施例3では、前記入力装置2と表示装置3の組み合わせとして、前記電磁誘導方式のペンタブレットと前記液晶ディスプレイを例に挙げて説明したが、これに限らず、たとえば、PDA等で用いられているタッチパネルとスタイラスペンの組み合わせであってもよい。

【0122】

また、前記ポインタの形状は、ポインティングしている位置が視覚的に明瞭である形状であれば、どのような形状でもよく、図8(a)に示しめした平板状の矢印型のポインタ303aに限らず、たとえば、図8(b)に示すような円錐の底面に円柱が接続された立体的な矢印型のポインタ303b、図8(c)に示すような円錐型のポインタ303c、図8(d)に示すような人差し指でオブジェクトを指し示している人の手型のポインタ303dであってもよい。

【0123】

また、本実施例3では、前記ポインタ303がポインティングしている点は矢印型ポインタの先(矢印の先端)としたが、これに限らず、前記ポインタのどの部分においてもポインティング可能とすることや、ポインタの先ではない他の一部とすることも可能である。

【0124】

また、本実施例3では、前記オブジェクト302の例としてフォルダ型のオブジェクトを挙げたが、これに限らず、前記オブジェクト302はどのような形状であってもよい。

【0125】

また、本実施例3では、前記表示装置3に表現される3次元空間の座標系は、前記実施例1と同様、すなわち図4(a)に示したように、表示面が $z=0$ となるように設定したが、3次元が表現できるのであれば3次元の原点はどこにとってもよく、またデカルト座標系である必要もなく、たとえば円柱座標系や球座標系などでもよい。

【0126】

また、本実施例3では、選択または掴んだオブジェクト302を、所望の位置まで移動させた後、前記入力ペン201の押しボタン201D₃を1回押すことで、前記オブジェクトの移動操作を終了させたが、これに限らず、たとえば、前記押しボタン201D₃の代わりにキーボードの特定のキーや他のスイッチを用いるなど、同様の効果が得られるのであれば、どのような方法で移動操作を終了させてもよい。

【実施例4】

【0127】

図15および図16は、本発明による実施例4の3次元ポインティング方法を説明するための模式図であり、図15(a)、図15(b)、図15(c)はそれぞれ入力ペンで操作したときの3次元空間内の様子を示す鳥瞰図、図16(a)、図16(b)、図16(c)はそれぞれ入力ペンで操作したときの3次元空間内の様子を示す正面図および右側面図である。なお、図16(a)、図16(b)、図16(c)はそれぞれ、図15(a)、図15(b)、図15(c)と対応する図であるとする。

【0128】

前記実施例3では、前記表示装置3で表現された3次元空間301上のオブジェクト302をポインティングした後、前記ポインティングされたオブジェクト302を選択、または掴み、前記オブジェクト302を平行移動させることが可能な3次元ポインティング方法について説明した。

【0129】

しかしながら、前記表示装置3で表現された3次元空間301上では、前記実施例3で説明したような単純なオブジェクトの平行移動だけでなく、3次元空間301を有効に利用し、たとえば、前記ポインティングされたオブジェクトを、前記3次元空間内で奥行き方向に傾けることも想定される。そこで、本実施例4では、オブジェクトをポインティングし、選択または掴んだ後、続けて前記ポインティングされたオブジェクトを、前記3次元空間内で奥行き方向に傾けるようなポインティング方法について説明する。

【0130】

このとき、前記入力装置2および前記表示装置3はそれぞれ、前記実施例1と同様に、電磁誘導方式のペンタブレットおよび液晶ディスプレイを用いるとする。また、前記ペンタブレット2の検出手段(デジタイザ)は、前記液晶ディスプレイ3の表示面と重ね合わせてあるとする。

【0131】

また、詳細な説明は省略するが、前記液晶ディスプレイ3に表現される3次元空間の座標系の取り方、前記ペンタブレット2の入力ペン201の操作方法等は、前記実施例2で説明したとおりであるとする。また、前記ペンタブレット2および表示装置3は、図1に示したような構成のシステム制御装置1に接続されているとする。

【0132】

また、本実施例4では、前記3次元空間301上のオブジェクトをポインティングした後、選択または囲む方法については、前記実施例1や実施例2で説明したような方法でよいので、説明は省略する。

【0133】

このとき、たとえば、前記実施例1や実施例2と同様の方法によって、たとえば、図15(a)および図16(a)に示すように、オブジェクト302をポインティングした後、前記オブジェクト302を選択または囲む。そして、前記オブジェクト302を選択または囲んだ状態で前記入力ペン201を所望の向きにすると、図15(b)および図16(b)、あるいは図15(c)および図16(c)に示したように、前記入力ペン201の向きの変化に従って前記オブジェクト302が3次元空間301内で奥行き方向に傾く。このようにするとオブジェクト302を前記3次元空間301上で任意の向きに傾けることができる。このとき、前記システム制御装置1の前記入力情報取得手段101は、前記実施例1や実施例2におけるオブジェクトの選択または囲む操作に必要な情報を取得する。そして、前記システム制御装置1は、前記実施例1や実施例2におけるオブジェクトの選択または囲む操作が行われていることから、前記操作者が、前記オブジェクト302を移動させる操作を行っていることを知ることができる。そのため、前記ポインティング判定手段104およびオブジェクト生成手段105に、前記入力ペン201の向きの変化を追従するオブジェクトを生成させ、前記表示装置3に表示させれば、上述のようなオブジェクト302の移動操作が可能となる。

【0134】

このような3次元ポインティング方法を実現させるためには、前記システム制御装置1において、たとえば、図14に示したような処理を実行すればよい。

【0135】

ただし、本実施例4において、図14に示したような処理を実行する場合、前記ステップ422で前記オブジェクトの位置、向きを算出するときには、たとえば、前記ポインティングされたときのオブジェクトと前記ポインタの相対的な位置関係が全て保存されるような位置、向きを算出する。

【0136】

前記システム制御装置1において、以上のような処理を行うことにより、図15(a)、図15(b)、図15(c)に示したようなオブジェクトのポインティング操作および奥行き方向に傾ける操作が可能となる。

【0137】

以上説明したように、本実施例4の3次元ポインティング方法によれば、前記オブジェクトをポインティングし、選択または囲んだ後、前記オブジェクトを、前記入力ペン201の向きの変化に合わせて、3次元空間内で回転させたり、奥行き方向に傾けたりすることができる。

【0138】

また、前記入力装置2として、一般的なペンタブレットを用い、前記入力ペン201のペン先201Pを前記検出手段に接触させた状態で、オブジェクトをポインティングし、移動させることができるので、操作者の疲労を軽減することができる。

【0139】

また、本実施例4で説明したように、前記入力装置2の検出手段を、前記表示装置(液晶ディスプレイ)3の表示面と重ね合わせておけば、前記操作者は、前記表示面上で前記入力ペンの操作を行うことができる。このようにすると、前記ポインタ303が前記入力

ペン201のペン先201Pの一部であるかのような視覚効果が得られ、前記オブジェクト302の正確なポインティングが容易になり、かつ直感的なポインティングが可能となる。

【0140】

なお、本実施例4では、前記入力装置2として電磁誘導方式のペンタブレットを用い、前記ペンタブレットの検出手段（デジタイザ）を、前記表示装置（液晶ディスプレイ）3の表示面と重ね合わせた場合を例に挙げたが、これに限らず、両者が別の位置にあるような構成であってもよい。また、本実施例4では、前記入力装置2と表示装置3の組み合わせとして、前記電磁誘導方式のペンタブレットと前記液晶ディスプレイを例に挙げて説明したが、これに限らず、たとえば、PDA等で用いられているタッチパネルとスタイラスペンの組み合わせであってもよい。

【0141】

また、前記ポインタの形状は、ポインティングしている位置が視覚的に明瞭である形状であれば、どのような形状でもよく、図8（a）に示しめした平板状の矢印型のポインタ303aに限らず、たとえば、図8（b）に示すような円錐の底面に円柱が接続された立体的な矢印型のポインタ303b、図8（c）に示すような円錐型のポインタ303c、図8（d）に示すような人差し指でオブジェクトを指し示している人の手型のポインタ303dであってもよい。

【0142】

また、本実施例4では、前記ポインタ303がポインティングしている点は矢印型ポインタの先（矢印の先端）としたが、これに限らず、前記ポインタのどの部分においてもポインティング可能とすることや、ポインタの先ではない他の一部とすることも可能である。

【0143】

また、本実施例4では、前記オブジェクト302の例としてフォルダ型のオブジェクトを挙げたが、これに限らず、前記オブジェクト302はどのような形状であってもよい。

【0144】

また、本実施例4では、前記表示装置3に表現される3次元空間の座標系は、前記実施例1と同様、すなわち図4（a）に示したように、表示面が $z=0$ となるように設定したが、3次元が表現できるのであれば3次元の原点はどこにとってもよく、またデカルト座標系である必要もなく、たとえば円柱座標系や球座標系などでもよい。

【0145】

また、本実施例4では、前記実施例1または実施例2の方法により前記オブジェクト302を選択または掴み、移動させた後、たとえば、実施例3で説明したように前記入力ペン201の押しボタン201D₃を押すことで前記オブジェクト302の移動操作を終了させるが、これに限らず、たとえば、前記押しボタン201D₃の代わりにキーボードの特定のキーや他のスイッチを用いるなど、同様の効果が得られるのであれば、どのような方法で移動操作を終了させてもよい。

【0146】

また、本実施例4では、前記ポインティングされたオブジェクト302を3次元空間内で回転させたり、奥行き方向へ傾けさせたりする操作方法を説明したが、この操作方法に、前記実施例3で説明したような平行移動させる操作方法を加えることで、より多彩なオブジェクト操作を行うことが可能となる。

【実施例5】

【0147】

図17乃至図21は、本発明による実施例5の3次元ポインティング方法を説明するための模式図であり、図17は本実施例5で用いる表示装置（DFD）の原理を説明する図、図18（a）は表示装置に表現される3次元空間の一例を示す正面図および右側面図ならびに下面図、図18（b）は表示装置に表現される3次元空間の一例を示す鳥瞰図、図19（a）、図19（b）、図19（c）、図19（d）はそれぞれ入力ペンで操作したと

きの3次元空間内の様子を示す鳥瞰図、図20(a)、図20(b)、図20(c)、図20(d)はそれぞれ入力ペンで操作したときの3次元空間内の様子を示す正面図、図21は本実施例5の3次元ポインティング方法の処理手順を示すフロー図である。なお、図20(a)、図20(b)、図20(c)、図20(d)はそれぞれ、図19(a)、図19(b)、図19(c)、図19(d)と対応する図であるとする。

【0148】

前記実施例3および実施例4では、前記実施例1や実施例2で説明した方法で前記表示装置3に表現された3次元空間301内にあるオブジェクト302をポインティングし、選択または囲んだ後、前記ポインティングされたオブジェクト302を平行移動または回転させたり、奥行き方向に傾けさせたりするという操作を行うことが可能な3次元ポインティング方法について説明した。しかしながら、前記3次元空間301内にあるオブジェクト302をポインティングし、選択または囲んだ後、前記操作者が続けて行いたい操作には、前記オブジェクト302の移動や回転だけでなく、編集や変形等の、これまでの2次元GUI的な操作もある。そこで、本実施例5では、前記オブジェクトを選択または囲んだ後、前記オブジェクトを2次元GUI的な操作が適用できる位置に自動的に移動させ、操作者が目的の編集、変形等を行った後に、また操作者の望む3次元位置に戻すような操作が可能な3次元ポインティング方法について説明する。

【0149】

また、本実施例5では、前記入力装置2は前記各実施例と同様の電磁誘導方式のペンタブレットを用いるとし、前記3次元空間を表現可能な表示装置3としてDFDを用いた場合を例に挙げてポインティング方法およびそれに続くオブジェクトの操作方法について説明する。

【0150】

前記DFDは、たとえば、図17に示すように、2枚あるいはそれ以上の複数枚の表示面を、観察者（操作者）から見て重なるように配置した表示装置であり、表示方法により、通常、透過型と輝度変調型の2通りに分けられる。前記DFDの詳細な構成や動作原理については、たとえば、特許第3022558号明細書や特許第3460671号明細書等に記載されているので、詳細な説明は省略し、ここでは、透過型DFDの簡単な動作原理のみを説明する。

【0151】

前記透過型DFDでは、たとえば、図17に示したように、2枚の表示面3A、3Bが重なっており、表示したいオブジェクトを各表示面に表示する。このとき、各表示面3A、3Bのオブジェクトは、たとえば、前記操作者あるいは基準視点Pから見て重なる各表示面の画素に前記オブジェクトの同じ点（部分）が表示されるように表示する。またこのとき、前記操作者から見て手前の表示面の各画素は、表示しているオブジェクト上の点の奥行き方向の位置に応じて透過度を変えて表示する。このとき、たとえば、図17に示したように、手前側の表示面3Aの各点（画素）P1、P2、P3、P4の透過度を、 $P1 > P2 > P3 > P4$ となるようにすれば、前記操作者は、紙面上方側が奥に傾いているようなオブジェクトを観察することができる。

【0152】

また、前記表示装置3として前記DFDを用いた場合も、前記各実施例で説明したように、前記入力装置（ペンタブレット）2の検出手段（デジタイザ）を、前記DFDの表示面と重ね合わせることが可能である。また、前記電磁誘導方式のペンタブレットの場合、前記検出手段の検出面上に Δz の検出可能範囲があるため、前記入力ペンのペン先が前記検出面に接触していなくても前記入力ペンの位置、傾き、方位などの情報を検出することができる。そのため、DFDのような表示面の間に空間がある場合でも、前記検出手段をDFD表示装置の裏側に配置しておけば前記ペンの位置、傾き、方位などの情報は取得可能であることは当業者であれば容易に推測でき、実現することが可能である。さらに、現在は前記検出手段を表示面の裏側に配置することが多いが、前記検出手段が透明電極であれば表示面の裏側でなく、表側に配置することも可能である。このように、前記検出手段をDFDの表示面と重ね合わせることで、前記DFDにおける手前側の表示面上で前記入力ペン进行操作し

、直接ポインティングが可能である。そこで、本実施例5でも電磁誘導方式のペンタブレット2の検出手段とDFDの表示面は重ね合わさっているとする。

【0153】

また、本実施例5では、前記DFD3の表示面は2枚であるとし、図18(a)および図18(b)に示すように、前記DFD3に表現された3次元空間301の中に、図2で示した座標系XYZと対応させた座標系XYZを設定し、オブジェクト302を3次元空間301内の $z < 0$ の位置に配置されているとする。またこのとき、前記入力装置2の入力ペン201を操作する操作者は、前記3次元空間301のXY平面を、 $z > 0$ の方向から観察しているとする。

【0154】

また、本実施例5では、前記操作者から見て手前にある表示面3Aを $z = 0$ とし、前記手前にある表示面3Aが、前記入力装置2の検出手段の検出面であるとする。

【0155】

このとき、前記操作者が、たとえば、前記実施例1や実施例2で説明した方法で、図19(a)および図20(a)に示すように、前記3次元空間301上に立体的に表示されたオブジェクト302をポインティングしたとする。そして、前記オブジェクト302の色などが変化することにより前記オブジェクト302がポインティングされていることを確認した操作者は、たとえば、前記実施例1や実施例2の方法を用いて前記オブジェクト302を選択、または囲む操作を行う。これにより、前記ポインティングされたオブジェクト302は、たとえば、図19(b)および図20(b)に示すように、前記DFDの手前の表示面3Aに2次元物体として表示され、ポインタ303が消える。図19(a)では、前記オブジェクト302がz方向に厚みのないオブジェクトとして表示されているが、これがz方向にも厚みを持つような立体オブジェクトであった場合も、この過程においてはDFDを用いた3次元立体表示は行わず、あくまで2次元としてDFDの手前の表示面3Aに投影像として像を表示する。

【0156】

ここで操作者は、前記オブジェクト302上で、たとえば文字を書く等の目的の操作を、2次元GUIの操作として行う。そして、2次元GUIの操作が終了した後、たとえば、前記入力ペン201の押しボタン201D₃を押すと、ポインタ303が再び現れ、前記実施例3や実施例4で説明したような手順で、たとえば、図19(c)および図20(c)、あるいは図19(d)および図20(d)に示すように、操作者の望む3次元位置にオブジェクト302を移動したり、奥行き方向に傾けさせたりできるようになる。

【0157】

このような3次元ポインティング方法を実現させるためには、前記システム制御装置1において、図21に示したような処理を実行すればよい。なお、図21における最初の処理(ステップ420)は、前記3次元空間301上のオブジェクト302を選択、または囲むまでの処理であり、前記実施例1または実施例2で説明したとおりでよいので、詳細な説明は省略する。

【0158】

本実施例5の3次元ポインティング方法では、前記実施例1または実施例2で説明した手順によりオブジェクト302を選択、または囲む処理(ステップ420)が行われると、前記システム制御装置1は、2次元GUI的な操作、編集、加工を開始するための操作が行われたと判定する。そのため、次に、たとえば、前記表示装置3に表示しているポインタ303を非表示にし(ステップ426)、前記選択または囲んだオブジェクト302の射影を前記操作者から見て一番近い表示面3Aに表示する(ステップ427)。これにより、前記オブジェクト302の2次元GUI的な操作、編集、加工が可能な状態になる。

【0159】

前記オブジェクト302の2次元GUI的な操作、編集、加工が可能な状態になった後は、前記入力ペン201からの2次元GUI的な操作を受け付け、実行する(ステップ428)。また、前記操作者が、たとえば、前記入力ペン201の押しボタン201D₃を1回

押すなどの、2次元GUI的な操作、編集、加工を終了するための操作を行ったか否かを判定する（ステップ429）。このとき、前記2次元GUI的な操作、編集、加工を終了するための操作を行っていないければ、さらに他の2次元GUI的な操作、編集、加工を受け付け、実行する。一方、2次元GUI的な操作、編集、加工を終了するための操作を行った場合は、2次元GUI的な操作を行うモードから、前記実施例3または実施例4で説明したような処理を行うモードに戻り、前記実施例3または実施例4で説明したような手順で前記オブジェクトを平行移動、回転、傾けるといった操作を行うことができる（ステップ430）。前記ステップ430は、前記実施例3または実施例4で説明した手順で処理を行えばよいので、詳細な説明は省略する。

【0160】

前記システム制御装置1において、以上のような処理を行うことにより、図19（a）、図19（b）、図19（c）、図19（d）のようなポインタの表示制御、オブジェクトの3次元的な移動等の操作、前記オブジェクトの2次元GUI的な操作が可能となる。

【0161】

以上説明したように、本実施例5の3次元ポインティング方法によれば、前記入力ペン201の操作だけで、前記実施例1から実施例4で説明したようなポインタの3次元的な表示制御およびオブジェクトの3次元的な移動等の操作に加え、前記オブジェクトの2次元GUI的な操作、編集、加工を行うことが可能である。そのため、操作者は、オブジェクトの2次元GUI的な操作、編集、加工を行うための新たな3次元操作を習得する必要がない。

【0162】

また、本実施例5の3次元ポインティング方法では、前記実施例1または実施例2の方法により前記オブジェクトを選択、または囲むことで、3次元的なポインティングを行うモードから、前記オブジェクトの2次元GUI的な操作、編集、加工を行うモードに切り替え、前記システム制御装置1の前記入力情報取得手段101で取得した情報を、前記オブジェクトの2次元GUI的な操作、編集、加工を行うための情報として処理するようにしたが、前記オブジェクトをポインティングする操作の後に、キーボードの特定のキーや他のスイッチを操作することで前記オブジェクトの2次元GUI的な操作、編集、加工を行うモードに切り替えるようにしてもよい。

【0163】

また、本実施例5では、前記入力装置2である電磁誘導方式のペンタブレットの検出手段（デジタイザ）を、3次元空間を表示できる表示装置3であるDFDの表示面と重ね合わせている例を挙げて説明したが、これに限らず、両者が別の位置にあるような構成であってもよい。また、本実施例5では、前記表示装置3としてDFDを用いたが、これに限らず、前記実施例1から実施例4で説明したような液晶ディスプレイ等の表示装置を用いてもよい。

【0164】

また、本実施例5では、目的のオブジェクト302の例として2次元的な4角形のオブジェクトを挙げているが、これに限らず、前記オブジェクト302の形状はどのような形状であってもよい。

【0165】

また、本実施例5では、前記表示装置3に表現される3次元空間の座標系は、前記実施例1と同様、すなわち図4（a）に示したように、表示面が $z=0$ となるように設定したが、3次元が表現できるのであれば3次元の原点はどこにとってもよく、またデカルト座標系である必要もなく、たとえば円柱座標系や球座標系などでもよい。

【0166】

また、本実施例5では、前記入力ペン201の押しボタン201D₃の操作で、前記2次元GUI的な操作、編集、加工を行うモードを終了させたが、これに限らず、たとえば、前記押しボタン201D₃の代わりにキーボードの特定のキーや他のスイッチを用いるなど、同様の効果が得られるのであれば、どのような方法で終了させてもよい。

【0167】

また、本実施例5では、前記オブジェクト302に2次元GUI的な編集を行う例として、たとえば、図19(c)に示したように「A」という文字を記入する場合を挙げたが、前記オブジェクト302がファイルを表すオブジェクトで、それをポインティング後、2次元GUI操作が行われる時に、前記ファイルが開いてその内容を操作者が2次元GUI上で編集し、ファイルを閉じた後に操作者の望む3次元位置に移動可能であるなどとしてもよい。

【実施例6】

【0168】

図22乃至図27は、本発明による実施例6の3次元ポインティング方法を説明するための模式図であり、図22(a)は表示装置に表現される3次元空間の一例を示す正面図および右側面図ならびに下面図、図22(b)は表示装置に表現される3次元空間の一例を示す鳥瞰図、図23(a)、図23(b)、図23(c)、図24(a)、図24(b)、図24(c)はそれぞれ入力ペンで操作したときの3次元空間内の様子を示す鳥瞰図、図25(a)、図25(b)、図25(c)、図26(a)、図26(b)、図26(c)はそれぞれ入力ペンで操作したときの3次元空間内の様子を示す正面図、図27は本実施例6の3次元ポインティング方法の処理手順を示すフロー図である。なお、図25(a)、図25(b)、図25(c)はそれぞれ、図23(a)、図23(b)、図23(c)と対応する図であり、図26(a)、図26(b)、図26(c)はそれぞれ、図24(a)、図24(b)、図24(c)と対応する図であるとする。

【0169】

本実施例6の3次元ポインティング方法は、前記実施例5で説明した3次元ポインティング方法の応用例の1つであり、3次元空間301内にあるオブジェクト302を前記実施例1や実施例2の方法でポインティングし、選択または囲んだ後、前記オブジェクト302を操作者が操作しやすい位置、すなわちこれまでの2次元GUI操作が適用できる位置に自動的に移動させ、操作者が目的の編集、加工等を行う。そして、目的の編集、加工が終了した後に、操作者が諸操作を行うと、前記オブジェクト302が操作者からみて3次元奥行き方向にある他のオブジェクトに干渉するまで移動し、前記他のオブジェクトに干渉した後、前記他のオブジェクトの持つ属性によって移動してきたオブジェクトの状態を変化させるポインティング方法である。

【0170】

本実施例6では、前記実施例5と同様に、前記入力装置2として電磁誘導式のペンタブレットを用い、前記表示装置3としてDFDを用いた場合を例に挙げて、ポインティング方法およびオブジェクトの操作方法について説明する。

【0171】

またこのとき、前記入力装置(ペンタブレット)2の検出手段(デジタイザ)は、前記表示装置(DFD)3の表示面と重ね合わせ一体的に設けられているとする。

【0172】

また、本実施例6の3次元ポインティング方法を説明するにあたって、たとえば、図22(a)および図22(b)に示すように、前記DFD3の2枚の表示面3A、3Bの間に表現された3次元空間301の中に、座標系XYZを設定し、オブジェクト302とウィンドウ304を3次元空間301内の $z < 0$ の位置に配置した場合を例に挙げる。

【0173】

このとき、前記オブジェクト302の操作をしたい操作者は、まず、図23(a)および図25(a)に示すように、前記実施例1や実施例2で説明した方法で前記オブジェクト302をポインティングし、選択または囲む操作を行う。これにより、前記選択または囲んだオブジェクト302は、前記DFDの手前の表示面3Aに2次元物体として表示され、前記ポインタ303が消える。本実施例6では、前記オブジェクト302がz方向に厚みのないオブジェクトであるが、これがz方向にも厚みを持つような立体オブジェクトであった場合も、この過程においてはDFDを用いた3次元立体表示は行わず、あくまで2次

元としてDFDの前面の表示面3Aに投影像として表示する。

【0174】

このように、前記オブジェクト302の表示方法が変わると、前記3次元空間301上で2次元GUIの操作を行うことが可能な状態になるので、前記操作者は、前記入力ペン201で、たとえば、図23(c)および図25(c)に示すように、前記オブジェクト302上に文字を書く等の目的の操作を2次元GUIの操作として行うことができる。そして、前記操作者が続けて、図24(a)および図26(a)に示すように、前記オブジェクト302を所望の位置まで2次元的な操作で移動させた後、たとえば、前記入力ペン201の押しボタン201D₃を1回押すと、図24(b)および図26(b)に示すように、前記オブジェクト302は、前記操作者からみて3次元奥行き方向($z < 0$)に、ウィンドウ304と干渉するまで移動する。このとき、前記オブジェクト302の前記3次元奥行き方向の z 座標が段階的に小さくなるようなアニメーションをつけると、前記操作者に移動の過程が伝わりやすい。そして、前記オブジェクト302が前記ウィンドウ304と干渉すると、前記オブジェクト302に対して、前記ウィンドウ304の持つ属性として、ウィンドウ上に移動する動作が実行される。

【0175】

またこのとき、図24(b)および図26(b)に示したように、前記オブジェクト302を自動的に3次元奥行き方向($z < 0$)に移動させる代わりに、たとえば、前記実施例5で説明したように、前記入力ペン201の押しボタン201D₃を押してから3次元的なオブジェクト操作モードに切り替えた上で、前記オブジェクト302を3次元奥行き方向($z < 0$)に移動させ、前記ウィンドウ304と干渉する位置まで移動させることも可能である。

【0176】

このような3次元ポインティング方法を実現させるためには、前記システム制御装置1において、図27に示したような処理を実行すればよい。なお、図27における最初の処理(ステップ420)は、前記3次元空間301上のオブジェクト302を選択、または囲むまでの処理であり、前記実施例1または実施例2で説明したとおりでよいので、詳細な説明は省略する。

【0177】

本実施例5の3次元ポインティング方法では、前記実施例1または実施例2で説明した手順によりオブジェクト302を選択、または囲む処理(ステップ420)が行われると、前記システム制御装置1は、2次元GUI的な操作、編集、加工を開始するための操作が行われたと判定する。そのため、次に、たとえば、前記表示装置3に表示しているポインタ303を非表示にし(ステップ426)、前記選択または囲んだオブジェクト302の射影を前記操作者から見て一番近い表示面3Aに表示する(ステップ427)。これにより、前記オブジェクト302の2次元GUI的な操作、編集、加工が可能な状態になる。

【0178】

前記オブジェクト302の2次元GUI的な操作、編集、加工が可能な状態になった後は、前記入力ペン201からの2次元GUI的な操作を受け付け、実行する(ステップ428)。また、前記操作者が、たとえば、前記入力ペン201の押しボタン201D₃を1回押すなどの、2次元GUI的な操作、編集、加工を終了するための操作を行ったか否かを判定する(ステップ429)。このとき、前記2次元GUI的な操作、編集、加工を終了するための操作を行っていないければ、さらに他の2次元GUI的な操作、編集、加工を受け付け、実行する。一方、2次元GUI的な操作、編集、加工を終了するための操作を行った場合は、2次元GUI的な操作を行うモードから、前記実施例1から実施例4で説明したような3次元的なポインティング操作を行うモードに戻る。これにより、前記システム制御装置1では、前記オブジェクト302の奥行き方向に、前記ウィンドウ304のような前記オブジェクト302と干渉する他のオブジェクトがあるか否かの判定を行う(ステップ431)。そして、干渉する他のオブジェクトがある場合は、たとえば、図24(b)および図26(b)に示したように、前記他のオブジェクト(ウィンドウ304)に干渉するま

で、前記オブジェクト302を3次元奥行き方向($z < 0$)に移動させて表示する(ステップ432)。そして、前記他のオブジェクトと干渉した時点で前記オブジェクト302の3次元奥行き方向への移動を止め、前記オブジェクト302に対して、前記干渉する他のオブジェクトの持つ属性を実行する(ステップ433)。

【0179】

一方、前記オブジェクト302と干渉する他のオブジェクトがない場合は、前記オブジェクト302をあらかじめ定められた奥行き位置、たとえば、前記ステップ426以降の処理を行う直前と同じ奥行き位置まで移動させて表示する(ステップ434)。

【0180】

前記システム制御装置1において、図27に示したような手順の処理を行うことにより、図23(a)、図23(b)、図24(c)、図24(a)、図24(b)、図24(c)のような一連のポインタの表示制御、オブジェクトの3次元的な移動等の操作、前記オブジェクトの2次元GUI的な操作が可能となる。

【0181】

以上説明したように、本実施例6の3次元ポインティング方法によれば、3次元空間301内にあるオブジェクト302をポインティングし、選択または囲むことで、前記オブジェクト302を操作者が操作しやすい位置まで自動的に移動させ、これまでの2次元GUI操作により目的の操作、編集、加工等を行うとともに、前記目的の操作、編集、加工が終了した後に、前記オブジェクト302を操作者からみて3次元の奥行き方向に移動させるとともに、移動させたオブジェクト302と干渉する他のオブジェクトが存在する場合には、前記他のオブジェクトの持つ属性によって移動させた前記オブジェクト302の状態を変化させることができる。

【0182】

また、本実施例6の3次元ポインティング方法では、前記オブジェクトを選択、または囲むことで、3次元的なポインティング操作を行うモードからオブジェクトの2次元GUI的な操作、編集、加工を行うモードに切り替え、前記システム制御装置1の前記入力情報取得手段101で取得した情報を、前記オブジェクトの2次元GUI的な操作、編集、加工を行うための情報として処理するようにしたが、前記オブジェクトをポインティングする操作の後に、キーボードの特定のキーや他のスイッチを操作することで前記オブジェクトの2次元GUI的な操作、編集、加工を行うモードに切り替えるようにしてもよい。

【0183】

また、本実施例6では、前記入力装置2である電磁誘導方式のペンタブレットの検出手段(デジタイザ)を、3次元空間を表示できる表示装置3であるDFDの表示面と重ね合わせている例を挙げて説明したが、これに限らず、両者が別の位置にあるような構成であってもよい。また、本実施例6では、前記表示装置3としてDFDを用いたが、これに限らず、前記実施例1から実施例4で説明したような液晶ディスプレイ等の表示装置を用いてもよい。

【0184】

また、本実施例6では、目的のオブジェクト302の例として2次元的な4角形のオブジェクトを挙げていたが、これに限らず、前記オブジェクト302の形状はどのような形状であってもよい。

【0185】

また、本実施例6では、前記表示装置3に表現される3次元空間の座標系は、前記実施例1と同様、すなわち図4(a)に示したように、表示面が $z = 0$ となるように設定したが、3次元が表現できるのであれば3次元の原点はどこにとってもよく、またデカルト座標系である必要もなく、たとえば円柱座標系や球座標系などでもよい。

【0186】

また、本実施例6では、前記入力ペン201の押しボタン201D₃の操作で、前記2次元GUI的な操作、編集、加工を行うモードを終了させたが、これに限らず、たとえば、前記押しボタン201D₃の代わりにキーボードの特定のキーや他のスイッチを用いるな

と、同様の効果が得られるのであれば、どのような方法で終了させてもよい。

【0187】

また、本実施例6では、前記オブジェクト302に2次元GUI的な編集を行う例として、たとえば、図23(c)に示したように「B」という文字を記入する場合を挙げたが、前記オブジェクト302がファイルを表すオブジェクトで、それをポインティング後、2次元GUI操作が行われる時に、前記ファイルが開いてその内容を操作者が2次元GUI上で編集し、ファイルを閉じた後に操作者の望む3次元位置に移動可能であるなどとしてもよい。

【0188】

また、本実施例6では、前記他のオブジェクトの例としてウィンドウ304を挙げ、前記ウィンドウ304と干渉したときにファイルを移動するという属性を実行する場合について説明したが、これに限らず、たとえば、他のアプリケーション実行用のアイコンと干渉したときにファイルを実行するという属性を実行させることも可能である。またその他にも、たとえば、ゴミ箱オブジェクトと干渉したときにファイルを削除するという属性を実行させることも可能である。

【0189】

図28乃至図32は、本実施例6の3次元ポインティング方法でオブジェクトを削除する方法を説明するための模式図であり、図28(a)は表示装置に表現される3次元空間の一例を示す正面図および右側面図ならびに下面図、図28(b)は表示装置に表現される3次元空間の一例を示す鳥瞰図、図29(a)、図29(b)、図30(a)、図30(b)、図30(c)はそれぞれ入力ペンで操作したときの3次元空間内の様子を示す鳥瞰図、図31(a)、図31(b)、図32(a)、図32(b)、図32(c)はそれぞれ入力ペンで操作したときの3次元空間内の様子を示す正面図である。なお、図31(a)；図31(b)はそれぞれ、図29(a)、図29(b)と対応する図であり、図32(a)、図32(b)、図32(c)はそれぞれ、図30(a)、図30(b)、図30(c)と対応する図であるとする。

【0190】

本実施例6の3次元ポインティング方法では、前述のように、オブジェクト302をウィンドウ304に移動させるだけでなく、たとえば、オブジェクト302をゴミ箱オブジェクトに移動させ、削除することもできる。そこで、図28(a)および図28(b)に示すように、前記DFD3の2枚の表示面の間に表現された3次元空間301の中に、座標系XYZを設定し、オブジェクト302とゴミ箱オブジェクト305が3次元空間301内の $z < 0$ の位置に配置されて場合を例に挙げ、前記オブジェクト302の削除手順について説明する。

【0191】

このとき、前記オブジェクト302を削除したい操作者は、まず、図29(a)および図31(a)に示すように、前記入力ペン201を操作して削除したいオブジェクト302をポインティングし、選択または囲む操作を行う。これにより、図29(b)および図31(b)に示すように、前記ポインティングされたオブジェクト302が、前記手前の表示面3Aに移動し、2次元GUI操作が可能な状態に変わる。ここで、前記操作者が、たとえば、図30(a)および図32(a)に示したように、前記ポインティングしたオブジェクト302をゴミ箱オブジェクト305上まで移動させ、たとえば、前記入力ペン201のボタン201D₃を1回押すなどの特定の操作をすると、前記2次元GUI操作が可能な状態から、3次元ポインティングが可能な状態に戻る。そして、前記システム制御装置1で行われる処理が、図27に示したような手順である場合は、3次元ポインティングが可能な状態に戻った後、前記オブジェクト302が自動的に3次元奥行き方向($z < 0$)に移動し、前記ゴミ箱オブジェクト305と干渉した時点で、図30(b)および図32(b)に示すように、前記オブジェクト302の表示が消え、前記ゴミ箱305がゴミ(オブジェクト)が入っている状態の表示に切り替わる。

【0192】

このように、本実施例6の3次元ポインティング方法は、前記オブジェクト302と干渉したオブジェクトが、前記オブジェクト302に対して、属性を実行することが可能であれば、どのような属性を持つオブジェクトであってもよい。

【実施例7】

【0193】

図33乃至図36は、本発明による実施例7の3次元ポインティング方法を説明するための模式図であり、図33および図34は本実施例7の3次元ポインティング方法で用いる入力ペンの構成例を示す図、図35(a)、図35(b)、図35(c)はそれぞれ入力ペンで操作したときの3次元空間内の様子を示す鳥瞰図、図36(a)、図36(b)、図36(c)はそれぞれ入力ペンで操作したときの3次元空間内の様子を示す正面図および右側面図である。なお、図36(a)、図36(b)、図36(c)はそれぞれ、図35(a)、図35(b)、図35(c)と対応する図であるとする。

【0194】

本実施例7では、前記実施例1から実施例6で説明したような3次元ポインティング方法を実施するときに用いる入力ペン201として、前記入力ペン201が備えるホイールの回転量、またはスライドバーの移動量に応じて、ペン先201Pが入力ペン201の筐体内に出入りする構造の入力ペンを用いた場合のポインティング方法について説明する。

【0195】

本実施例7で用いる入力ペン201は、たとえば、図33に示すように、筐体201Eに付属したホイール201Dが、ペン先201Pの内部に設けられたギア（またはネジ）部201Fと直結しており、前記ホイール201Dを回転させると、前記ペン先201Pが筐体201E内に入り込むようになっている。また、図33に示したような構成に限らず、たとえば、図34に示すように、前記スライドバー201Dが、ペン先201Pの内部に設けられたギア（またはネジ）部201Fと内部ギア（またはネジ）を介してつながっており、前記スライドバー201Dを移動させると、前記ペン先201Pが筐体201E内に入り込むようになっているてもよい。なお、図33および図34は前記入力ペン201の構成例であり、図33および図34に示した入力ペンのように、前記ホイールまたはスライドバー201Dを回転または移動させることで、前記ペン先201Pが筐体201E内に入り込むような構成であれば、どのような構造であってもよい。

【0196】

本実施例7では、図33または図34に示したような構成の入力ペン201を用いて前記表示装置3に表現された3次元空間のポインティングを行う場合の例として、前記実施例1で説明したポインティング方法を実施する場合を挙げる。このとき、前記入力装置2および前記表示装置3はそれぞれ、前記実施例1と同様に電磁誘導方式のペンタブレットと液晶ディスプレイを用いるとする。また、前記入力装置2の検出手段（デジタイザ）は、前記液晶ディスプレイ3の表示面と重ね合わせているとする。

【0197】

このとき、前記操作者が、前記入力ペン201のペン先201Pを前記液晶ディスプレイ3のXY平面($z=0$)の任意の1点におくと、たとえば、図35(a)および図36(a)に示すように、前記液晶ディスプレイ3の3次元空間301上に、円錐型等の前記入力ペン201のペン先201Pの形状を反映した形状のポインタ303が表示される。

【0198】

そして、前記操作者が、前記入力ペン201のホイール201Dを回転させる（またはスライドバー201Dを移動させる）と、たとえば、図35(b)および図36(b)、あるいは図35(c)および図36(c)に示したように、前記入力ペン201のホイール201Dの回転量（またはスライドバー201Dの移動量）に応じて、表示される前記ポインタ303の長さが変わる。

【0199】

このとき、たとえば、図35(b)および図36(b)、あるいは図35(c)および図36(c)に示したように、円錐型の前記ポインタ303の大きさを、前記入力ペン2

01のペン先201Pの筐体に押し込まれる量と比例させることで、たとえば、前記実施例1で説明したような方法と比べて、前記ポインタ303が前記ペン先201Pの一部であるという視覚的効果がさらに高くなる。

【0200】

また、本実施例7では、前記実施例1で説明した3次元ポインティング方法を実施する場合を例に挙げたが、たとえば、ペン先201Pの検出面との接触の有無を検出し、電動機構によって、前記ペン先201Pの筐体201E内への出入りを制御する構成の入力ペンを用いれば、前記実施例2で説明したように、前記ペン先201Pの検出面との接触の有無によってポインティングを行うことも可能であることはもちろんである。

【実施例8】

【0201】

図37乃至図40は、本発明による実施例8の3次元ポインティング方法を説明するための模式図であり、図37(a)、図37(b)、図37(c)、図38(a)、図38(b)、図38(c)はそれぞれ入力ペンで操作したときの3次元空間内の様子を示す鳥瞰図、図39(a)、図39(b)、図39(c)、図40(a)、図40(b)、図40(c)はそれぞれ入力ペンで操作したときの3次元空間内の様子を示す正面図である。なお、図39(a)、図39(b)、図39(c)はそれぞれ、図37(a)、図37(b)、図37(c)と対応する図であり、図40(a)、図40(b)、図40(c)はそれぞれ、図38(a)、図38(b)、図38(c)と対応する図であるとする。

【0202】

本実施例8では、前記実施例1から実施例7で説明したような3次元ポインティング方法の具体的な利用シーンとして、3次元表示が可能な表示画面と、ペンタブレットの検出手段とを内蔵している、音楽再生機能进行操作するためのリモコンを例に挙げる。このとき、前記入力ペン201を操作したときのリモコンの表示画面上のポインタおよびオブジェクトの表示制御の手順は、前記実施例1から実施例7で説明した手順と同じでよいため、詳細な説明は省略する。

【0203】

このとき、前記操作者は、前記実施例7で説明したような、ペン先201Pが筐体内に押し込まれる入力ペン201を用い、たとえば、図37(a)および図39(a)に示したような、前記リモコンの3次元空間301に表示されたオブジェクトを操作する。まず、たとえば、図37(b)および図39(b)に示すように、前記操作者は、前記入力ペン201を操作して再生ボタン302aをポインティングすると、前記再生ボタン302aが押された状態の表示に切り替わり、音楽の再生が開始される。

【0204】

また、たとえば、図37(c)および図39(c)に示すように、前記入力ペン201を操作してボリュームのつまみ302bをポインティングし、たとえば、前記入力ペン201のボタン201Dを押しながら前記つまみ302bを回転させるように前記入力ペンを移動させると、再生中の音楽のボリュームを上げたり下げたりすることができる。

【0205】

また、ボリュームを上げたり下げたりする場合は、図37(c)および図39(c)に示したような操作に限らず、たとえば、図38(a)および図40(a)に示すように、前記つまみ302bの中心付近で前記つまみ302bをポインティングした後、前記入力ペン201を軸周りに回転させることで、前記つまみ302bを回転させ、ボリュームを上げたり下げたりすることもできる。

【0206】

また、たとえば、図38(b)および図40(b)に示すように、再生中の音楽に関する情報が表示されている領域302cを前記入力ペン201でポインティングしたときに、図38(c)および図40(c)に示すように、前記領域302cが2次元的な表示に切り替わり、2次元GUI操作が可能な状態にできるようにしておけば、たとえば、手書き文字の認識機能等と組み合わせて、前記領域302cに再生したい音楽のトラック番号を

入力し、目的のトラック番号にスキップさせることができる。

【0207】

このように、前記実施例1から実施例7の3次元ポインティング方法を利用することで、3次元空間301の操作ボタン等のオブジェクトを容易に、かつ直感的に操作することができる。

【0208】

また、本実施例8では、リモコンを用いた音楽機器の操作例を示したが、これに限らず、たとえば、PDAであったり、携帯電話、また、キオスク端末やATMなどの同様の形態が取れる機器の操作に適用することもでき、それぞれの機器をより直感的に操作することが可能となる。また、操作においても、本実施例では、音楽を再生し、ボリュームを上げて、トラックを変えるという操作を行ったが、これに限らず、前記入力ペン201における操作と関連づけられる操作であれば、どのような操作でも可能である。

【0209】

また、本実施例8においては、トラック番号を入力するのに手書き認識を用いるとしたが、2次元のGUIで実現可能なものであれば、どのような方法でもよく、たとえば、プルダウンメニューでトラック番号を表示し入力ペン201で選択するような入力方法でもよい。

【0210】

以上、本発明を、前記実施例に基づき具体的に説明したが、本発明は、前記実施例に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において、種々変更可能であることはもちろんである。

【0211】

たとえば、前記各実施例で説明した3次元ポインティングを実現する3次元ポインティング装置は、前記3次元ポインティング方法の実現に特化した専用の装置である必要はなく、たとえば、図1に示したように、PC等のコンピュータ（システム制御装置1）と、前記コンピュータに前記各実施例で説明したような3次元ポインティング方法を実行させる3次元ポインティングプログラムによって実現することもできる。この場合、前記3次元ポインティングプログラムは、前記コンピュータで読み取りが可能な状態で記録されている場合は、磁氣的、電氣的、光學的のいずれの記録媒体に記録されていてもよい。また、前記3次元ポインティングプログラムは、たとえば、前記記録媒体に記録して提供するだけでなく、インターネット等のネットワークを通して提供することも可能である。

【図面の簡単な説明】

【0212】

【図1】本発明の3次元ポインティング方法の概要を説明するための模式図であり、本発明のポインティング方法を実現するシステムの構成例を示す図である。

【図2】本発明の3次元ポインティング方法の概要を説明するための模式図であり、本発明の3次元ポインティング方法の原理を説明するための図である。

【図3】本発明の3次元ポインティング方法の概要を説明するための模式図であり、本発明の3次元ポインティング方法で用いる入力ペンの構成例を示す図である。

【図4】本発明による実施例1の3次元ポインティング方法を説明するための模式図であり、図4（a）は表示装置に表現される3次元空間の一例を示す正面図および右側面図ならびに下面図、図4（b）は表示装置に表現される3次元空間の一例を示す鳥瞰図である。

【図5】本発明による実施例1の3次元ポインティング方法を説明するための模式図であり、図5（a）、図5（b）、図5（c）はそれぞれ入力ペンで操作したときの3次元空間内の様子を示す鳥瞰図である。

【図6】本発明による実施例1の3次元ポインティング方法を説明するための模式図であり、図6（a）、図6（b）、図6（c）はそれぞれ入力ペンで操作したときの3次元空間内の様子を示す正面図および右側面図である。

【図7】本発明による実施例1の3次元ポインティング方法を説明するための模式図

であり、本実施例1の3次元ポインティング方法の処理手順を示すフロー図である。

【図8】本実施例1の3次元ポインティング方法の変形例を説明するための模式図であり、図8(a)、図8(b)、図8(c)、図8(d)はそれぞれ表示するポイントの形状を示す図である。

【図9】本発明による実施例2の3次元ポインティング方法を説明するための模式図であり、図9(a)、図9(b)、図9(c)はそれぞれ入力ペンで操作したときの3次元空間内の様子を示す鳥瞰図である。

【図10】本発明による実施例2の3次元ポインティング方法を説明するための模式図であり、図10(a)、図10(b)、図10(c)はそれぞれ入力ペンで操作したときの3次元空間内の様子を示す正面図および右側面図である。

【図11】本発明による実施例2の3次元ポインティング方法を説明するための模式図であり、本実施例2の3次元ポインティング方法の処理手順を示すフロー図である。

【図12】本発明による実施例3の3次元ポインティング方法を説明するための模式図であり、入力ペンで操作したときの3次元空間内の様子を示す鳥瞰図である。

【図13】本発明による実施例3の3次元ポインティング方法を説明するための模式図であり、入力ペンで操作したときの3次元空間内の様子を示す正面図である。

【図14】本発明による実施例3の3次元ポインティング方法を説明するための模式図であり、本実施例3の3次元ポインティング方法の処理手順を示すフロー図である。

【図15】本発明による実施例4の3次元ポインティング方法を説明するための模式図であり、図15(a)、図15(b)、図15(c)はそれぞれ入力ペンで操作したときの3次元空間内の様子を示す鳥瞰図である。

【図16】本発明による実施例4の3次元ポインティング方法を説明するための模式図であり、図16(a)、図16(b)、図16(c)はそれぞれ入力ペンで操作したときの3次元空間内の様子を示す正面図および右側面図である。

【図17】本発明による実施例5の3次元ポインティング方法を説明するための模式図であり、本実施例5で用いる表示装置(DFD)の原理を説明する図である。

【図18】本発明による実施例5の3次元ポインティング方法を説明するための模式図であり、図18(a)は表示装置に表現される3次元空間の一例を示す正面図および右側面図ならびに下面図、図18(b)は表示装置に表現される3次元空間の一例を示す鳥瞰図である。

【図19】本発明による実施例5の3次元ポインティング方法を説明するための模式図であり、図19(a)、図19(b)、図19(c)、図19(d)はそれぞれ入力ペンで操作したときの3次元空間内の様子を示す鳥瞰図である。

【図20】本発明による実施例5の3次元ポインティング方法を説明するための模式図であり、図20(a)、図20(b)、図20(c)、図20(d)はそれぞれ入力ペンで操作したときの3次元空間内の様子を示す正面図である。

【図21】本発明による実施例5の3次元ポインティング方法を説明するための模式図であり、本実施例5の3次元ポインティング方法の処理手順を示すフロー図である。

【図22】本発明による実施例6の3次元ポインティング方法を説明するための模式図であり、図22(a)は表示装置に表現される3次元空間の一例を示す正面図および右側面図ならびに下面図、図22(b)は表示装置に表現される3次元空間の一例を示す鳥瞰図である。

【図23】本発明による実施例6の3次元ポインティング方法を説明するための模式図であり、図23(a)、図23(b)、図23(c)はそれぞれ入力ペンで操作したときの3次元空間内の様子を示す鳥瞰図である。

【図24】本発明による実施例6の3次元ポインティング方法を説明するための模式図であり、図24(a)、図24(b)、図24(c)はそれぞれ入力ペンで操作し

たときの3次元空間内の様子を示す鳥瞰図である。

【図25】本発明による実施例6の3次元ポインティング方法を説明するための模式図であり、図25(a)、図25(b)、図25(c)はそれぞれ入力ペンで操作したときの3次元空間内の様子を示す正面図である。

【図26】本発明による実施例6の3次元ポインティング方法を説明するための模式図であり、図26(a)、図26(b)、図26(c)はそれぞれ入力ペンで操作したときの3次元空間内の様子を示す正面図である。

【図27】本発明による実施例6の3次元ポインティング方法を説明するための模式図であり、本実施例6の3次元ポインティング方法の処理手順を示すフロー図である。

【図28】本実施例6の3次元ポインティング方法でオブジェクトを削除する方法を説明するための模式図であり、図28(a)は表示装置に表現される3次元空間の一例を示す正面図および右側面図ならびに下面図、図28(b)は表示装置に表現される3次元空間の一例を示す鳥瞰図である。

【図29】本実施例6の3次元ポインティング方法でオブジェクトを削除する方法を説明するための模式図であり、図29(a)、図29(b)はそれぞれ入力ペンで操作したときの3次元空間内の様子を示す鳥瞰図である。

【図30】本実施例6の3次元ポインティング方法でオブジェクトを削除する方法を説明するための模式図であり、図30(a)、図30(b)、図30(c)はそれぞれ入力ペンで操作したときの3次元空間内の様子を示す鳥瞰図である。

【図31】本実施例6の3次元ポインティング方法でオブジェクトを削除する方法を説明するための模式図であり、図31(a)、図31(b)はそれぞれ入力ペンで操作したときの3次元空間内の様子を示す正面図である。

【図32】本実施例6の3次元ポインティング方法でオブジェクトを削除する方法を説明するための模式図であり、図32(a)、図32(b)、図32(c)はそれぞれ入力ペンで操作したときの3次元空間内の様子を示す正面図である。

【図33】本発明による実施例7の3次元ポインティング方法を説明するための模式図であり、本実施例7の3次元ポインティング方法で用いる入力ペンの構成例を示す図である。

【図34】本発明による実施例7の3次元ポインティング方法を説明するための模式図であり、本実施例7の3次元ポインティング方法で用いる入力ペンの構成例を示す図である。

【図35】本発明による実施例7の3次元ポインティング方法を説明するための模式図であり、図35(a)、図35(b)、図35(c)はそれぞれ入力ペンで操作したときの3次元空間内の様子を示す鳥瞰図である。

【図36】本発明による実施例7の3次元ポインティング方法を説明するための模式図であり、図36(a)、図36(b)、図36(c)はそれぞれ入力ペンで操作したときの3次元空間内の様子を示す正面図および右側面図である。

【図37】本発明による実施例8の3次元ポインティング方法を説明するための模式図であり、図37(a)、図37(b)、図37(c)はそれぞれ入力ペンで操作したときの3次元空間内の様子を示す鳥瞰図である。

【図38】本発明による実施例8の3次元ポインティング方法を説明するための模式図であり、図38(a)、図38(b)、図38(c)はそれぞれ入力ペンで操作したときの3次元空間内の様子を示す鳥瞰図である。

【図39】本発明による実施例8の3次元ポインティング方法を説明するための模式図であり、図39(a)、図39(b)、図39(c)はそれぞれ入力ペンで操作したときの3次元空間内の様子を示す正面図である。

【図40】本発明による実施例8の3次元ポインティング方法を説明するための模式図であり、図40(a)、図40(b)、図40(c)はそれぞれ入力ペンで操作したときの3次元空間内の様子を示す正面図である。

【符号の説明】

【0213】

- 1 … システム制御装置
- 1 0 1 … 入力情報取得手段
- 1 0 2 … ポインタ位置／回転角度算出手段
- 1 0 3 … ポインタ生成手段
- 1 0 4 … ボイnteィング判定手段
- 1 0 5 … オブジェクト生成手段
- 1 0 6 … 表示制御手段
- 2 … 入力装置
- 2 0 1 … 入力ペン
- 2 0 1 D … 操作手段（ボタン、ホイール、スライドバー）
- 2 0 1 P … 入力ペンのペン先
- 2 0 1 X … 入力ペンの筐体の軸
- 3 … 表示装置
- 3 0 1 … 表示装置に表現された3次元空間
- 3 0 2 … オブジェクト
- 3 0 3 … ポインタ
- 3 0 4 … ウィンドウ
- 3 0 5 … ゴミ箱オブジェクト

図 1

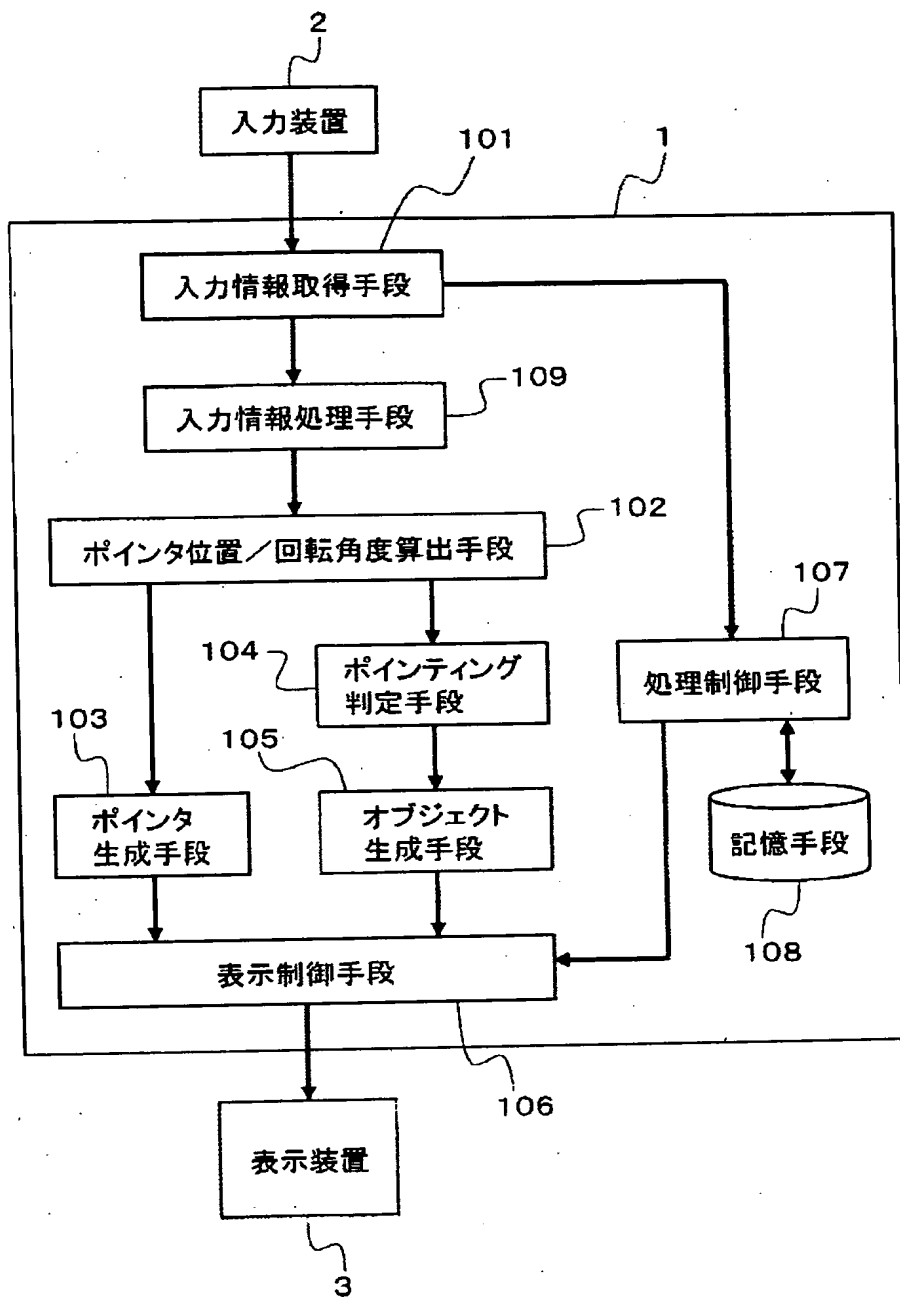


图2

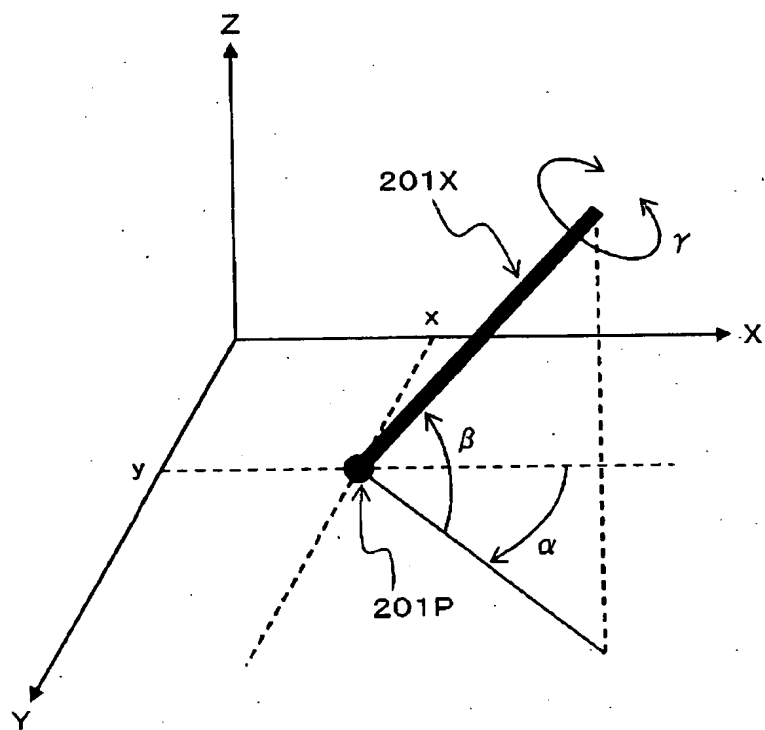


図3

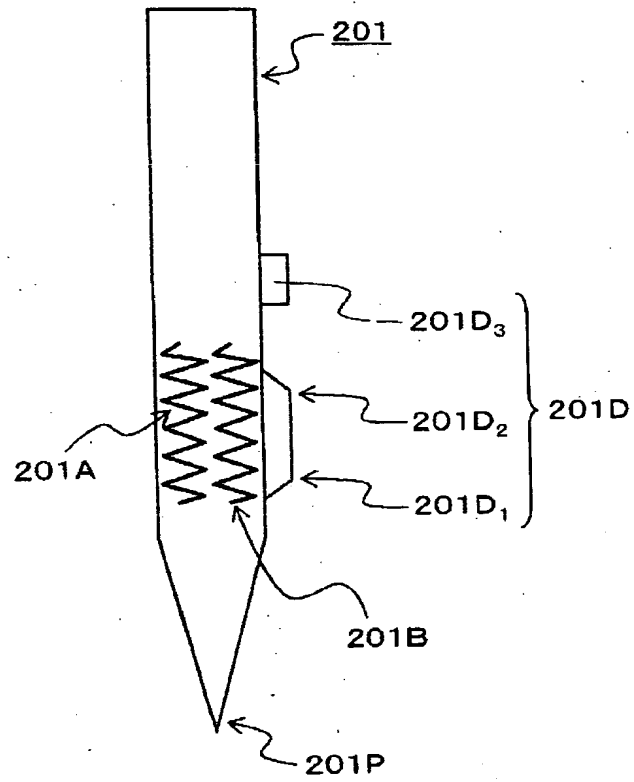
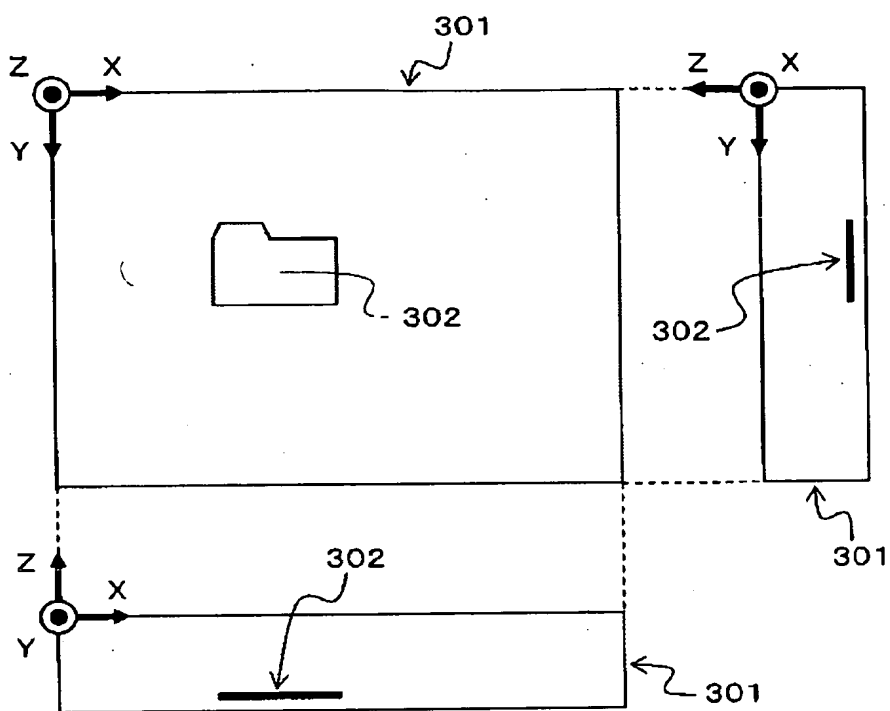


図 4

(a)



(b)

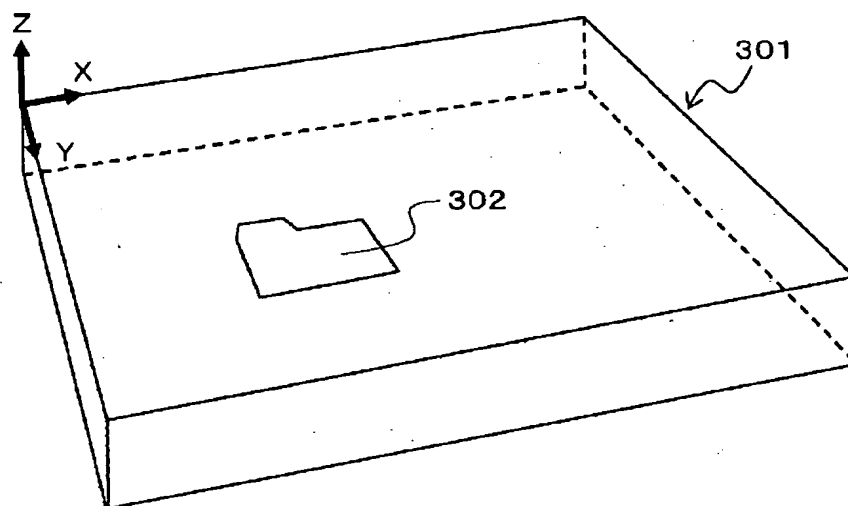
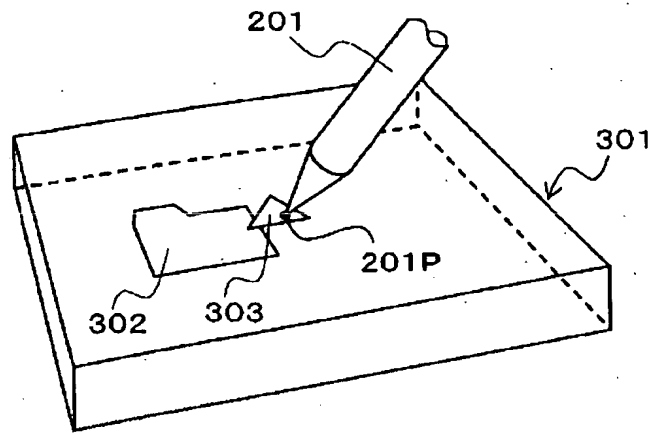
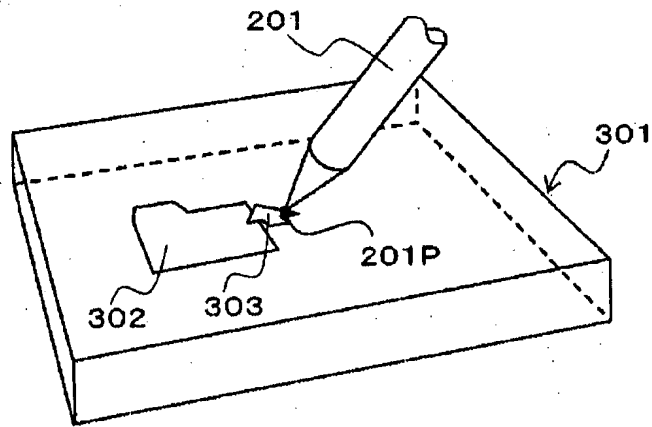


図5

(a)



(b)



(c)

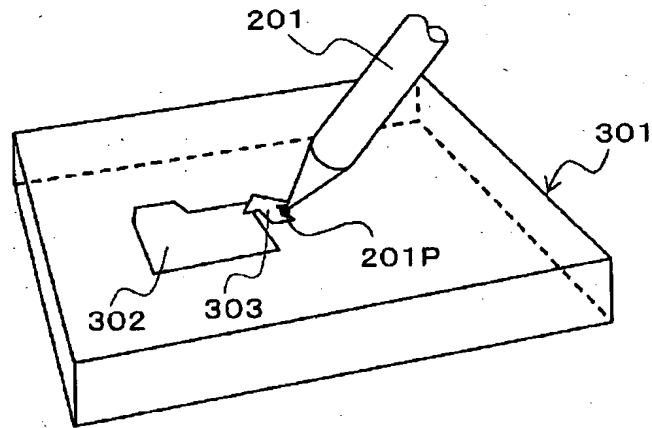


図 6

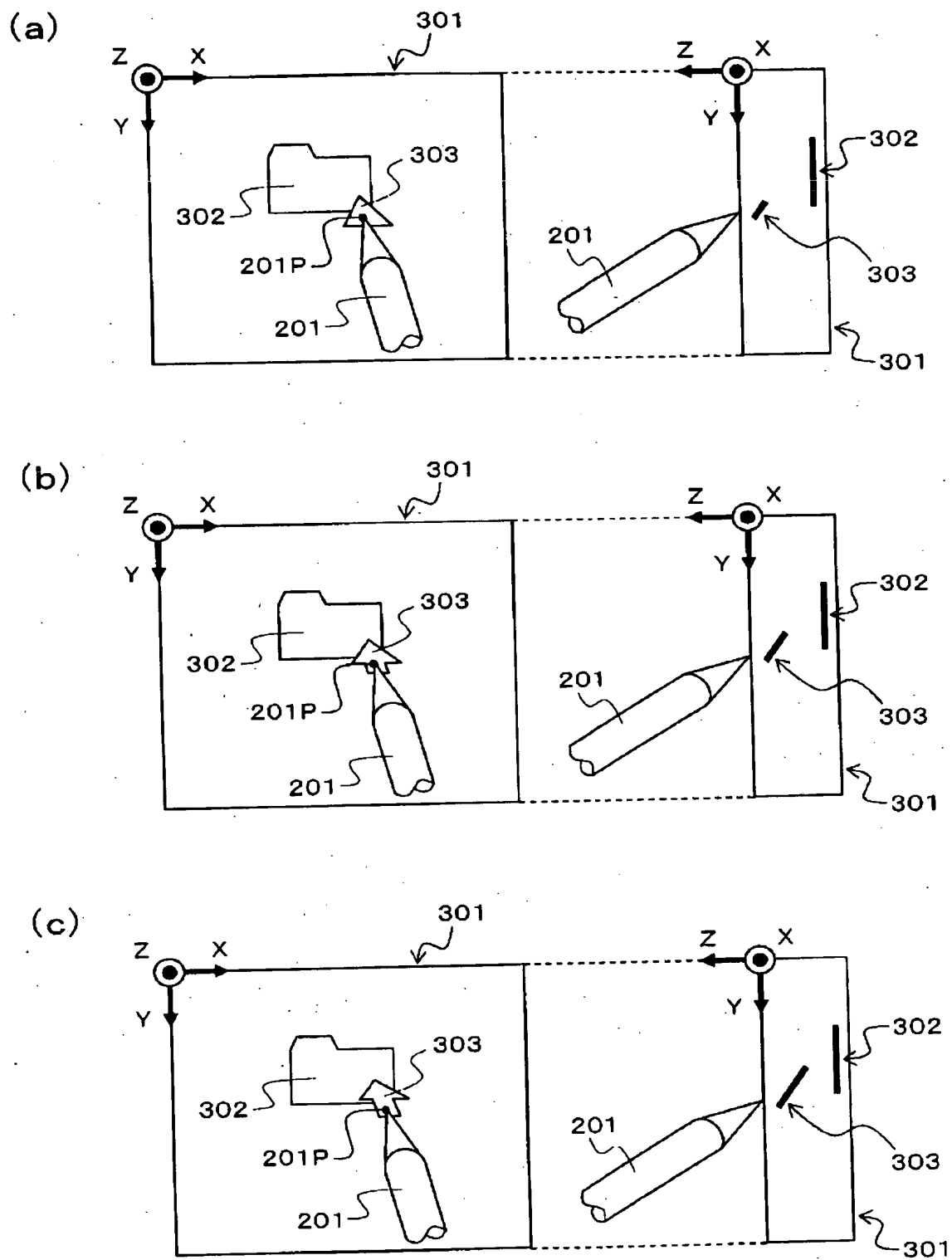


図7

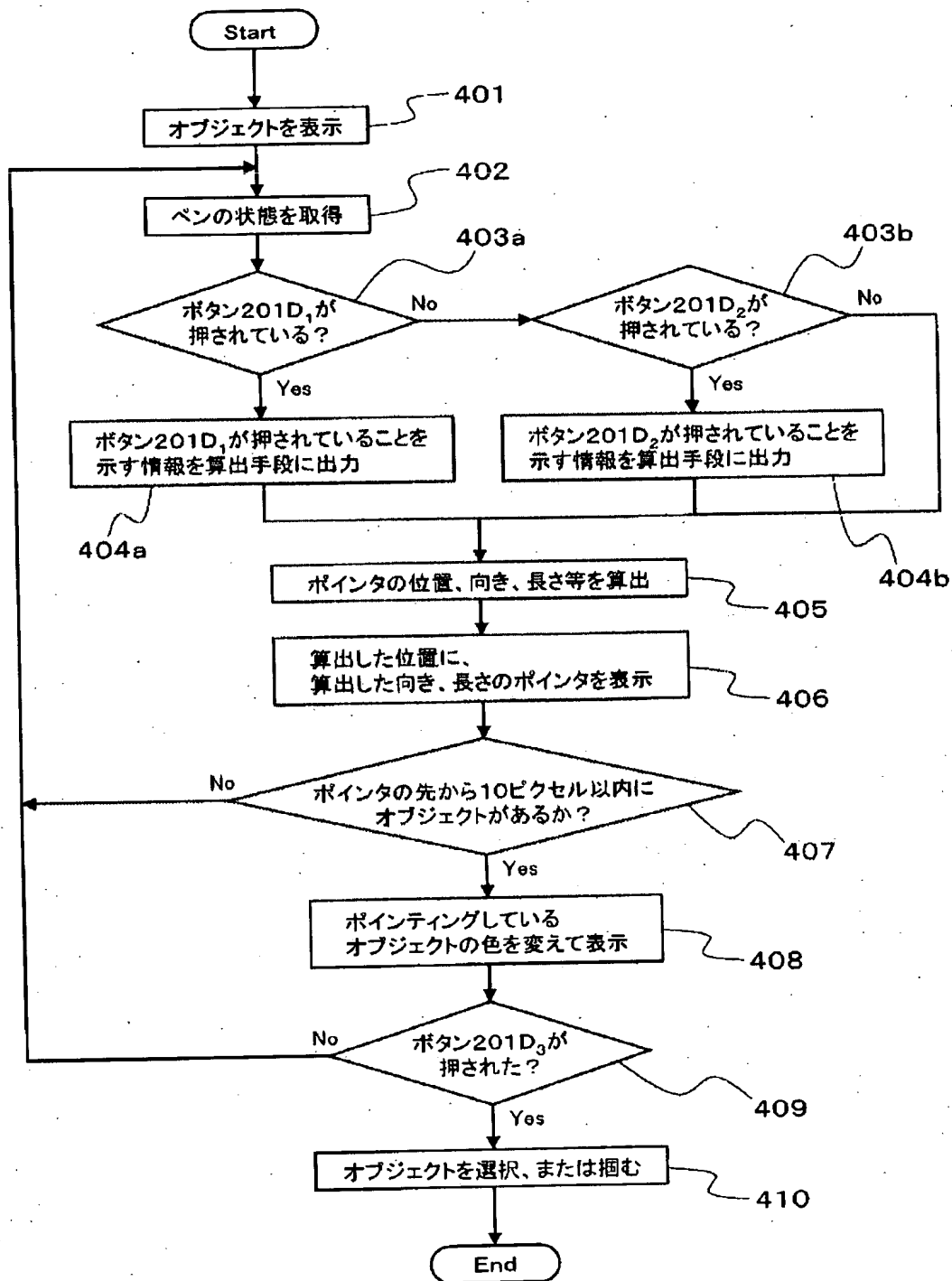


図 8

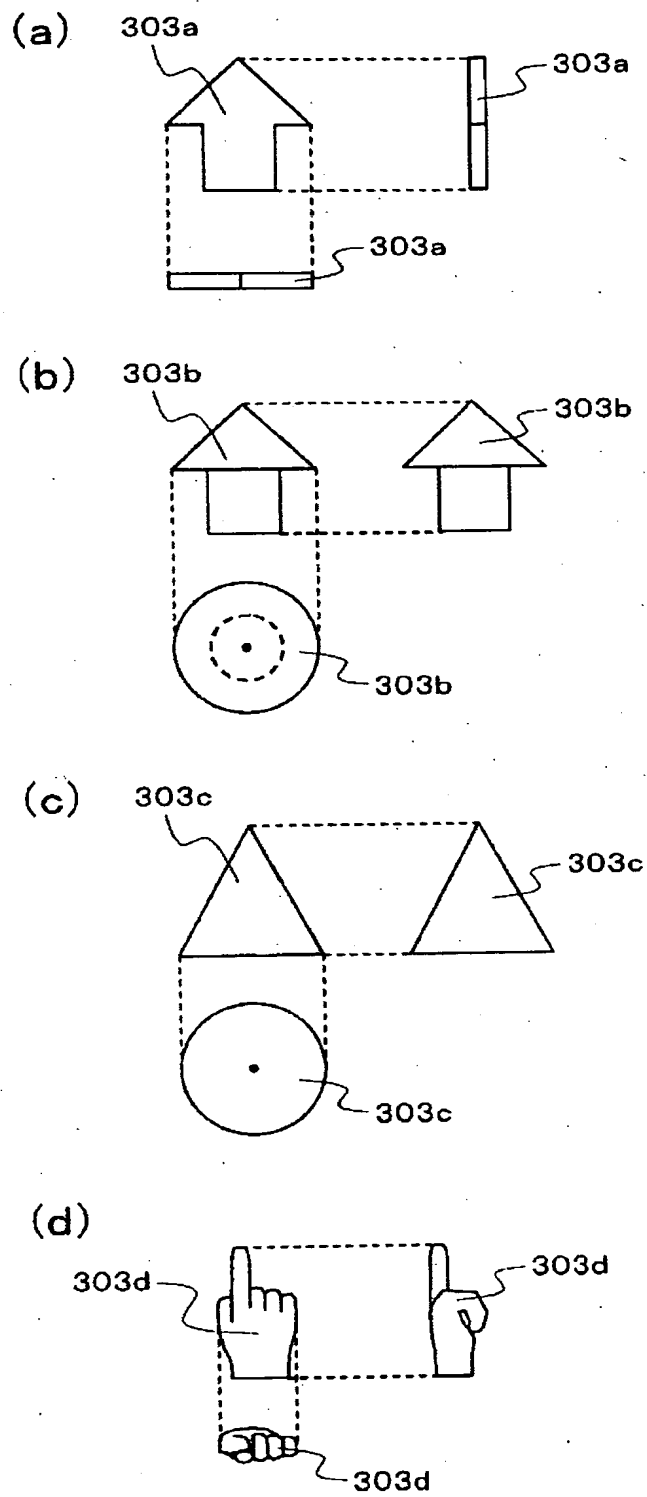
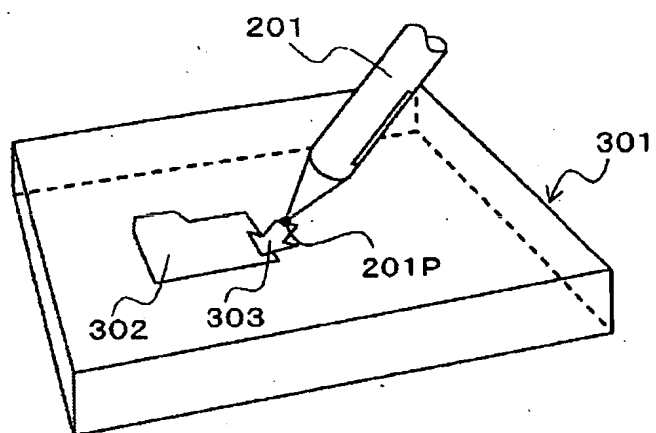
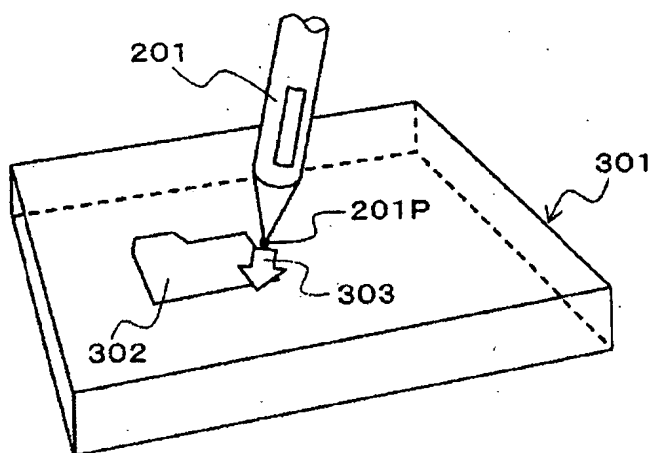


図 9

(a)



(b)



(c)

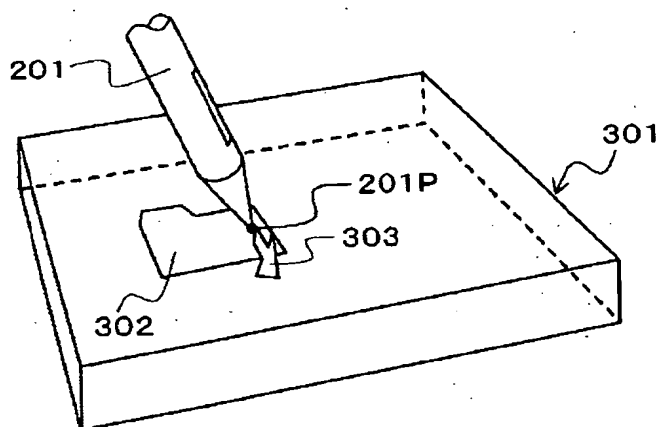


図 10

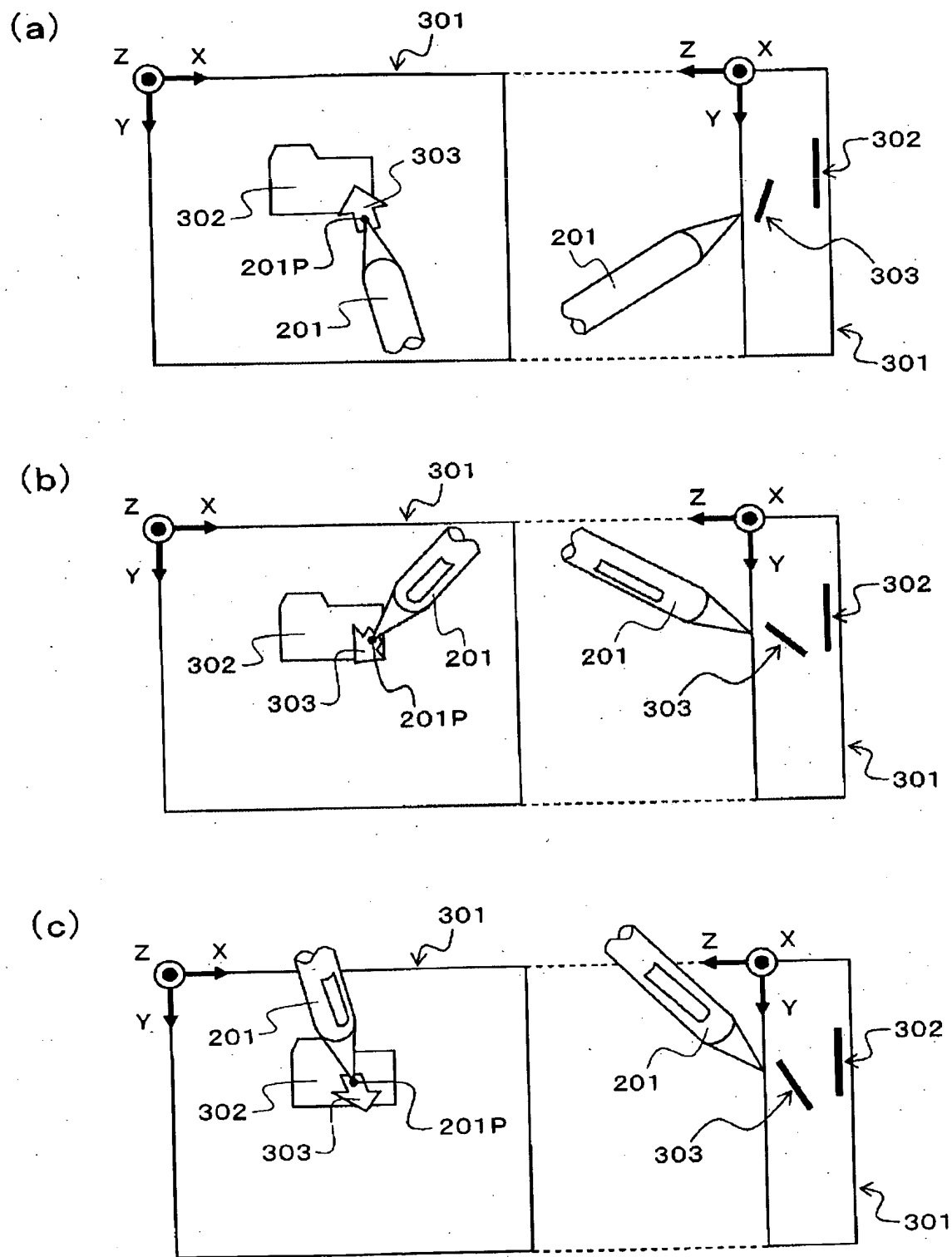


図 11

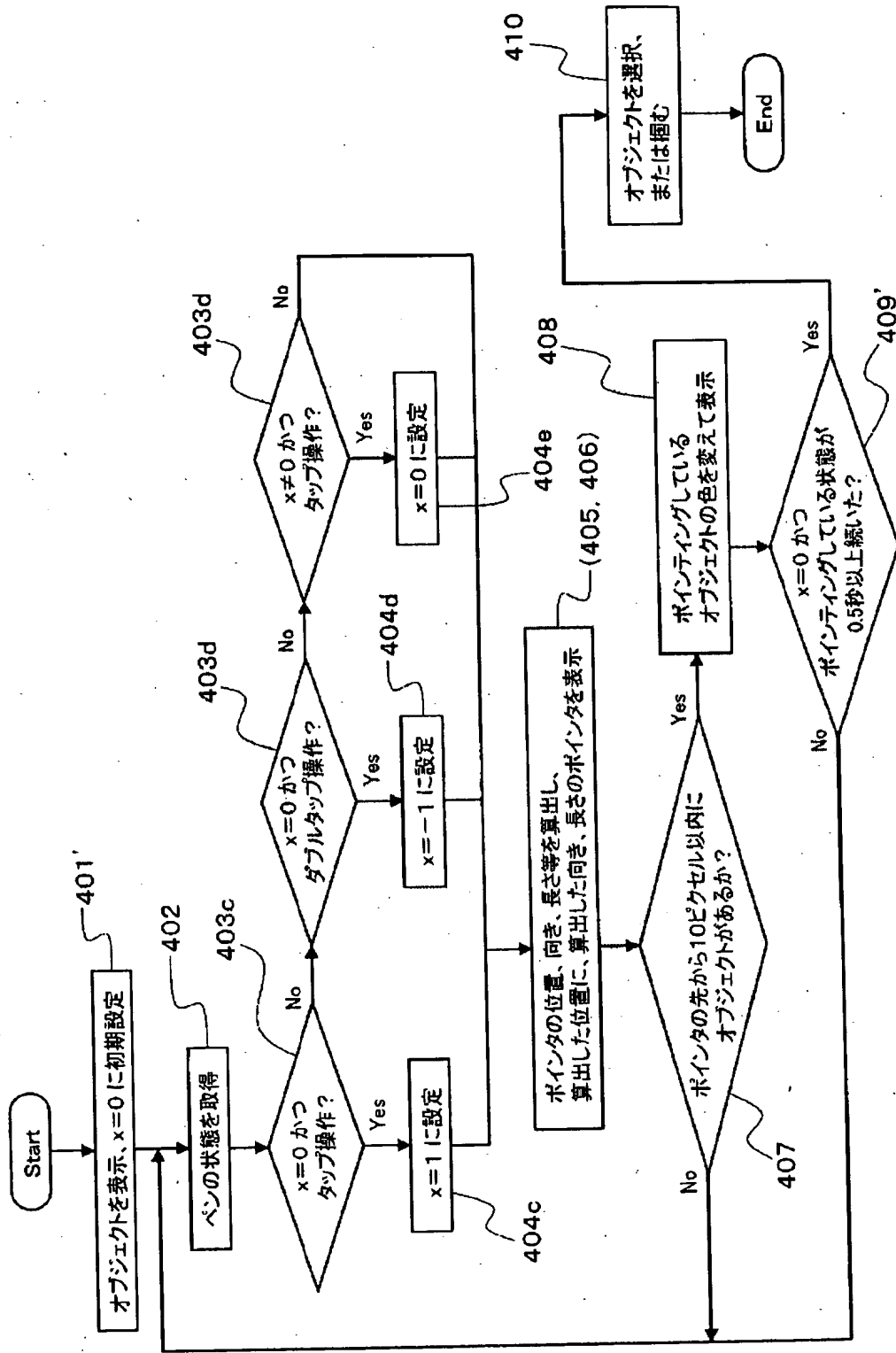


图 12

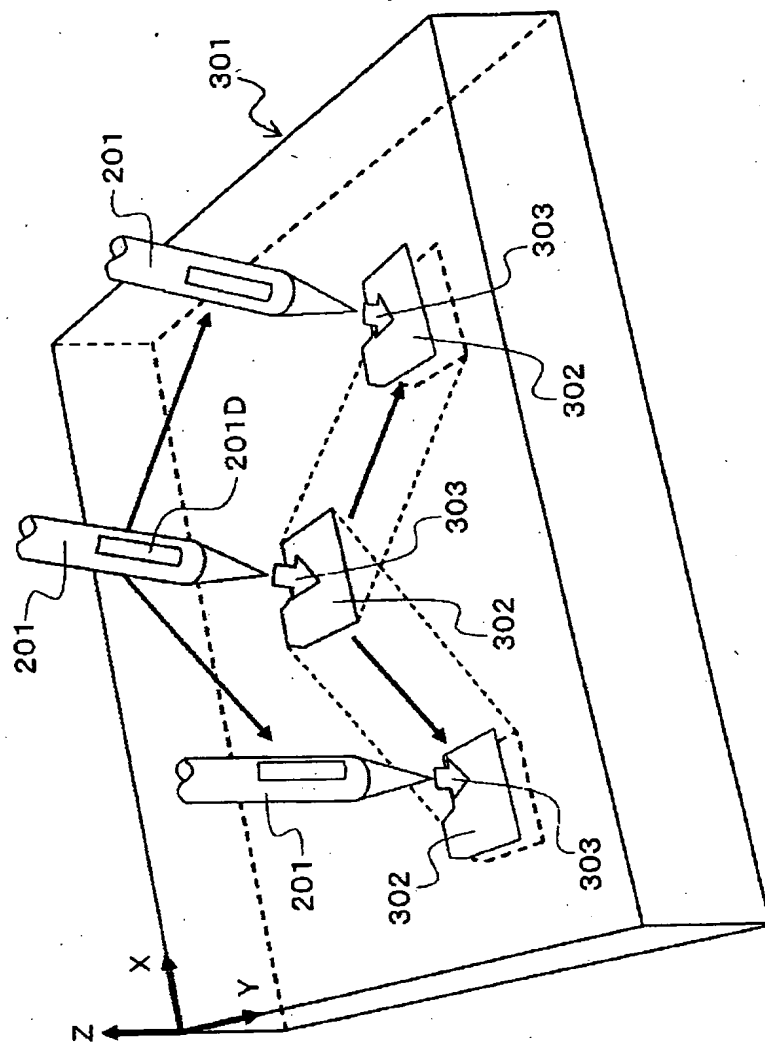


图13

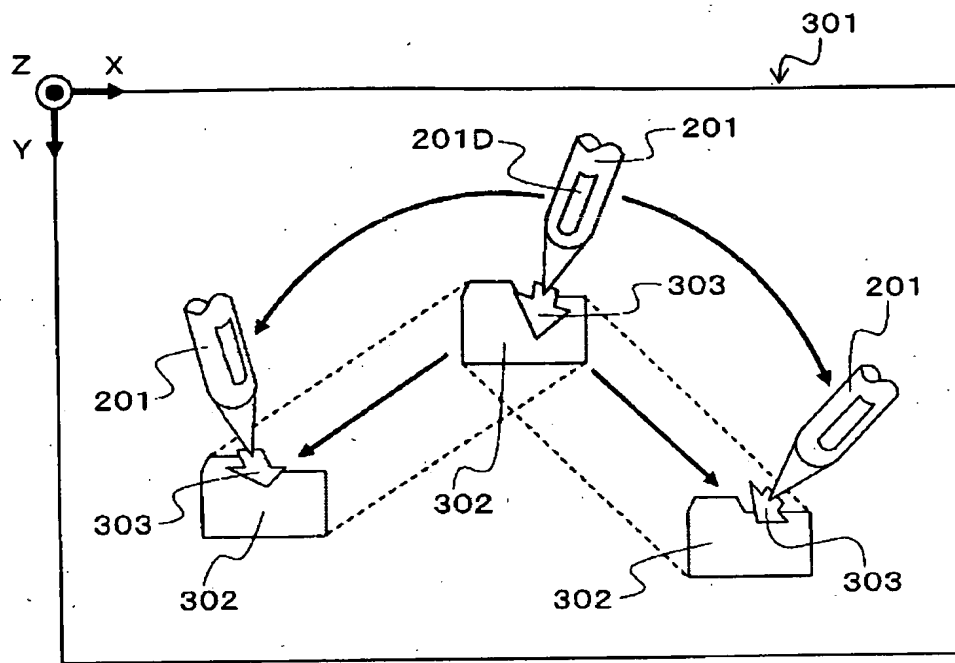


図14

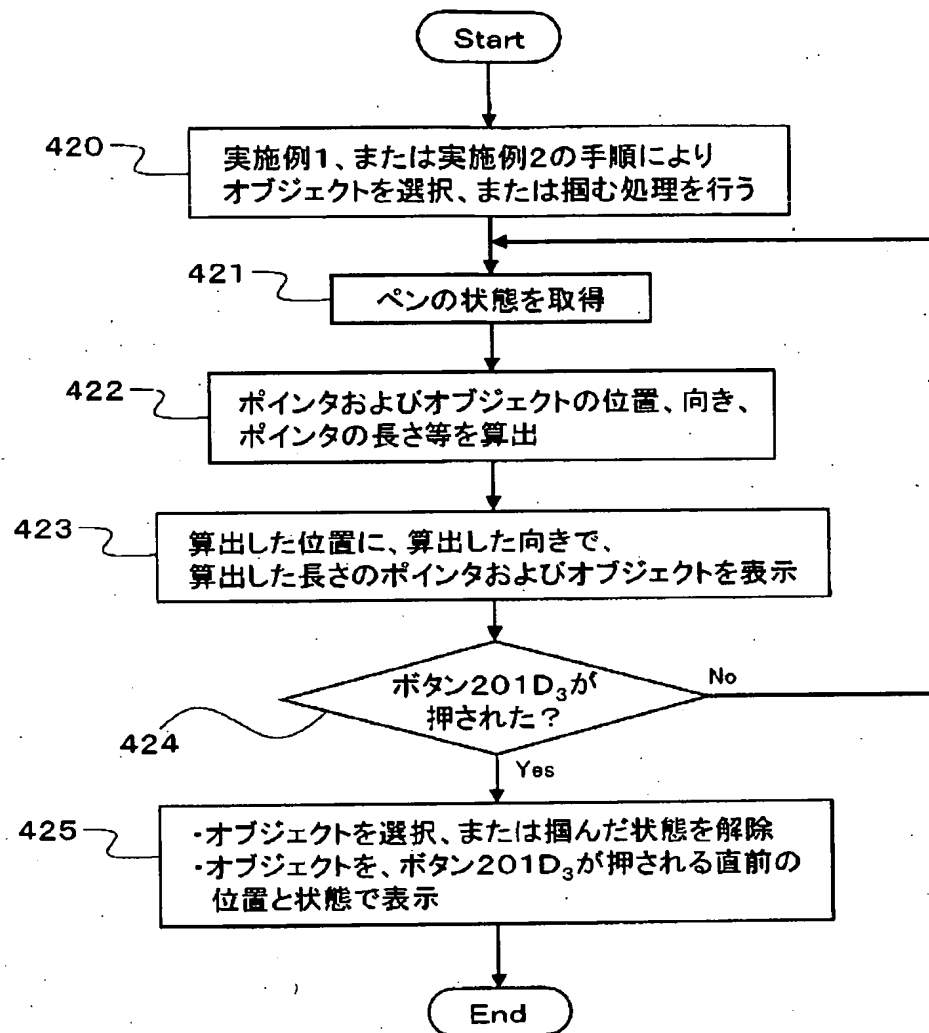
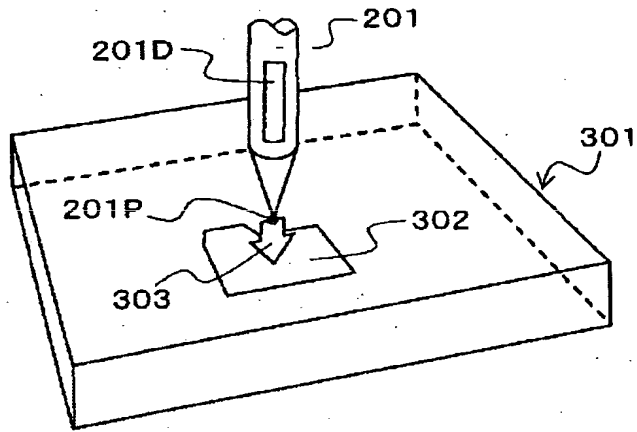
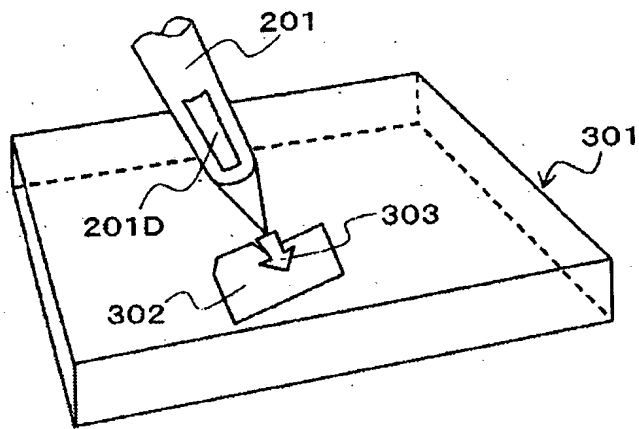


図15

(a)



(b)



(c)

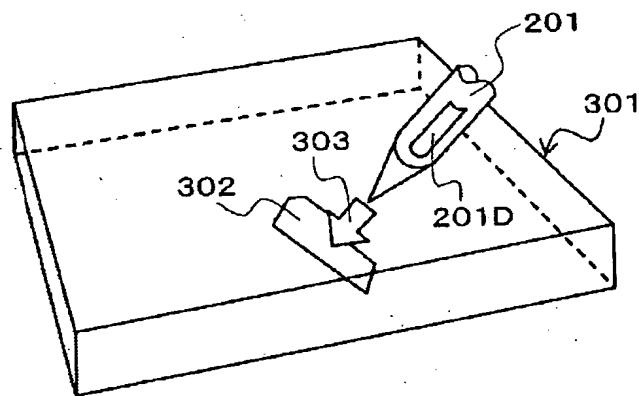


図16

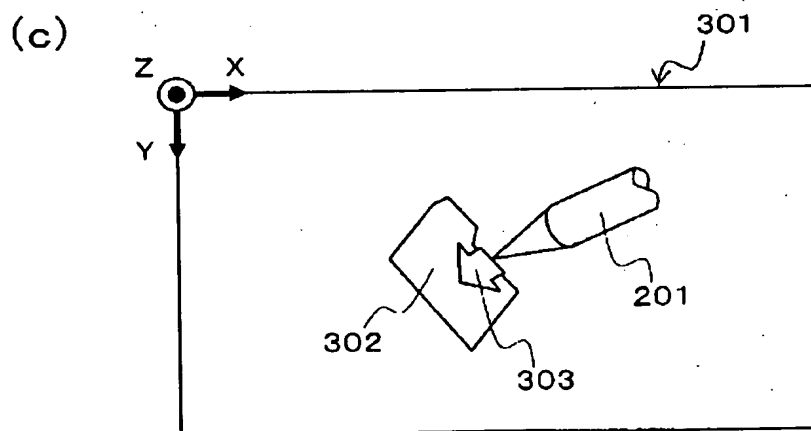
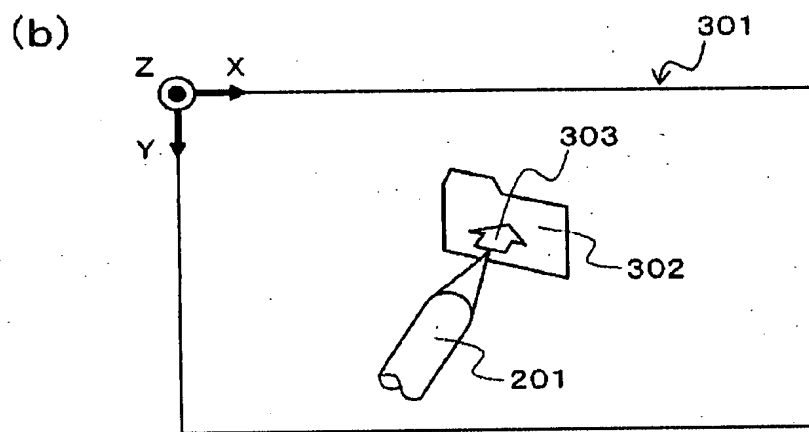
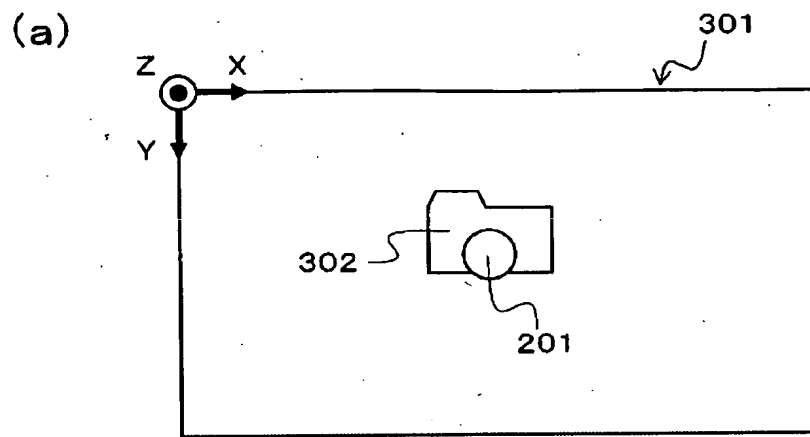
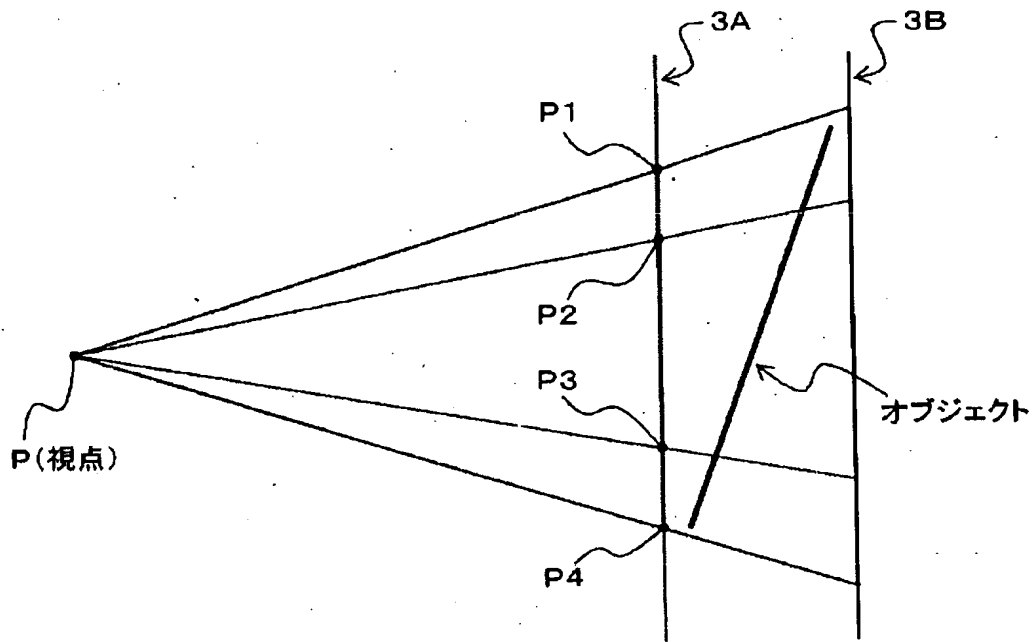


図17

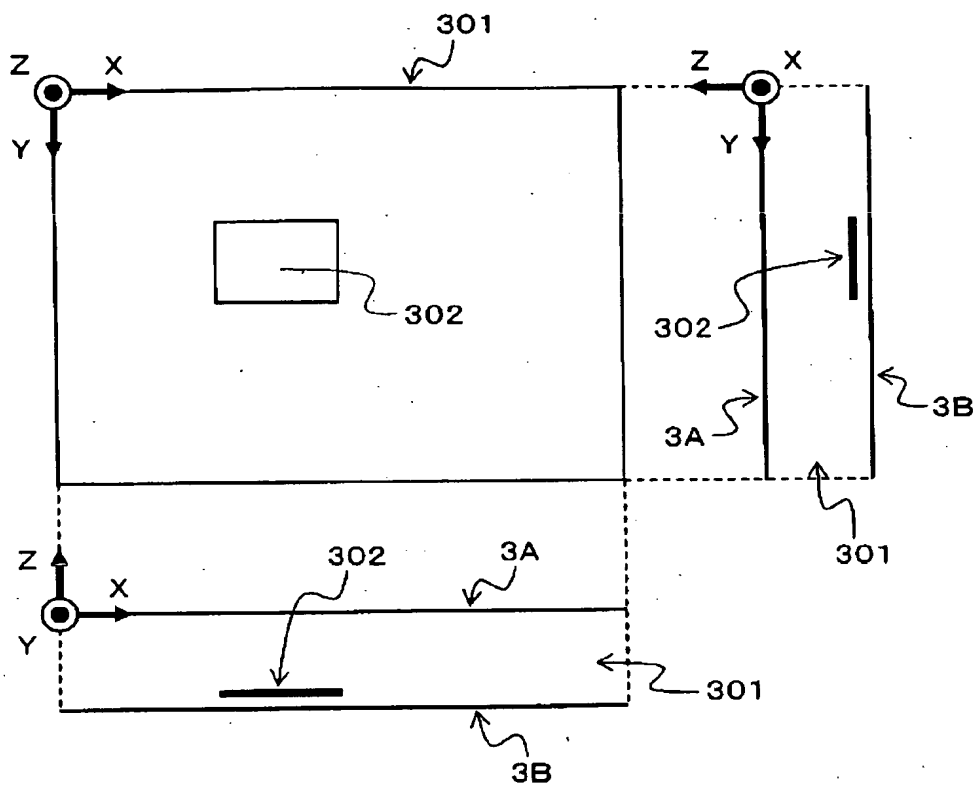


透過型DFDの場合

$P1$ の透過度 $>$ $P2$ の透過度 $>$ $P3$ の透過度 $>$ $P4$ の透過度
 とすると、 $P1$ が奥、 $P4$ が手前にくるように傾いて見える。

図18

(a)



(b)

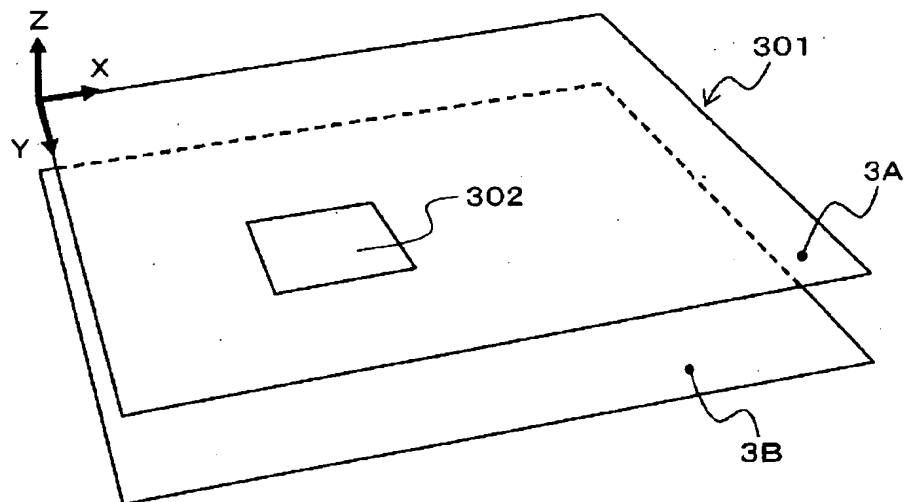


図19

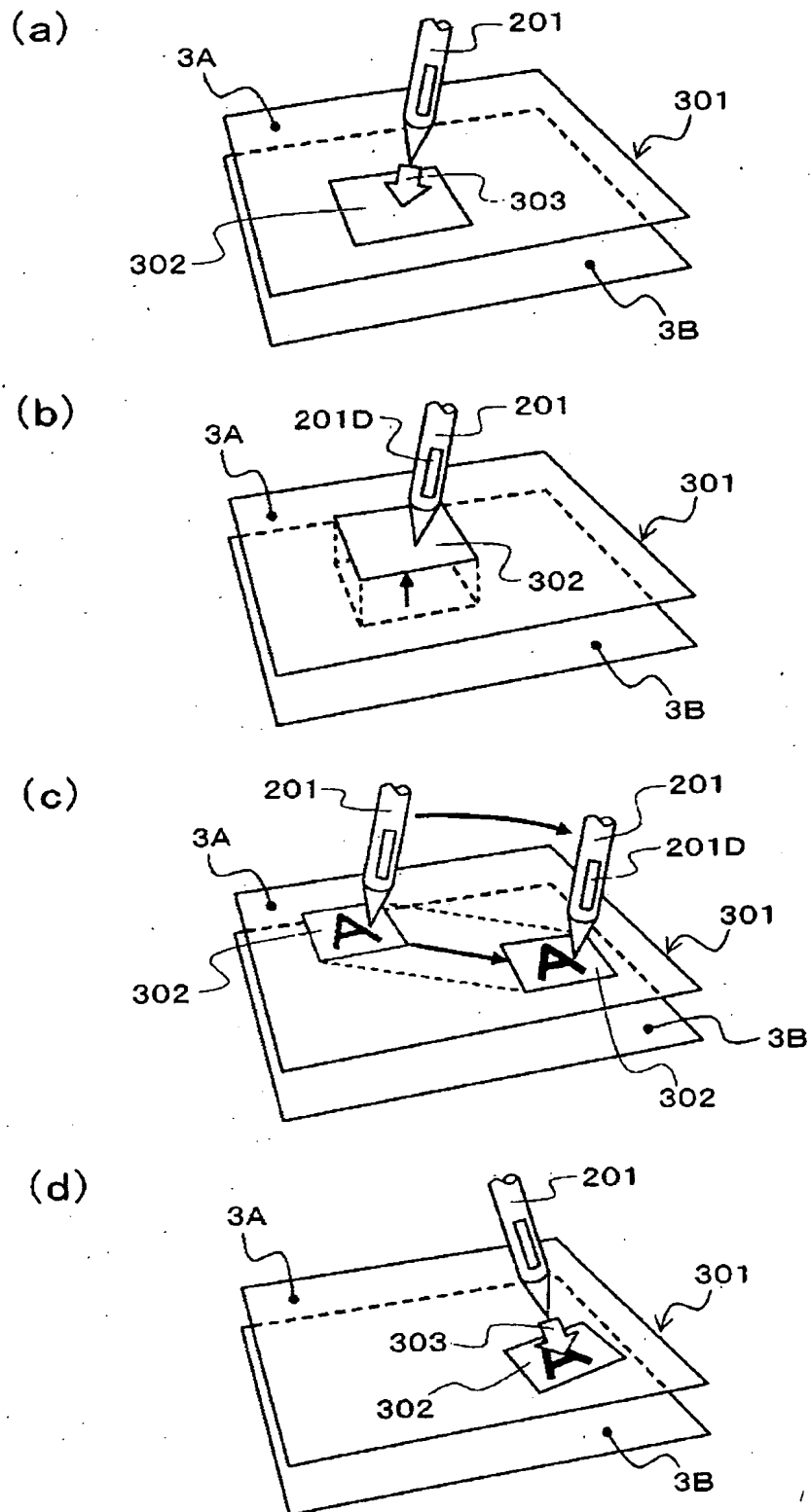


図20

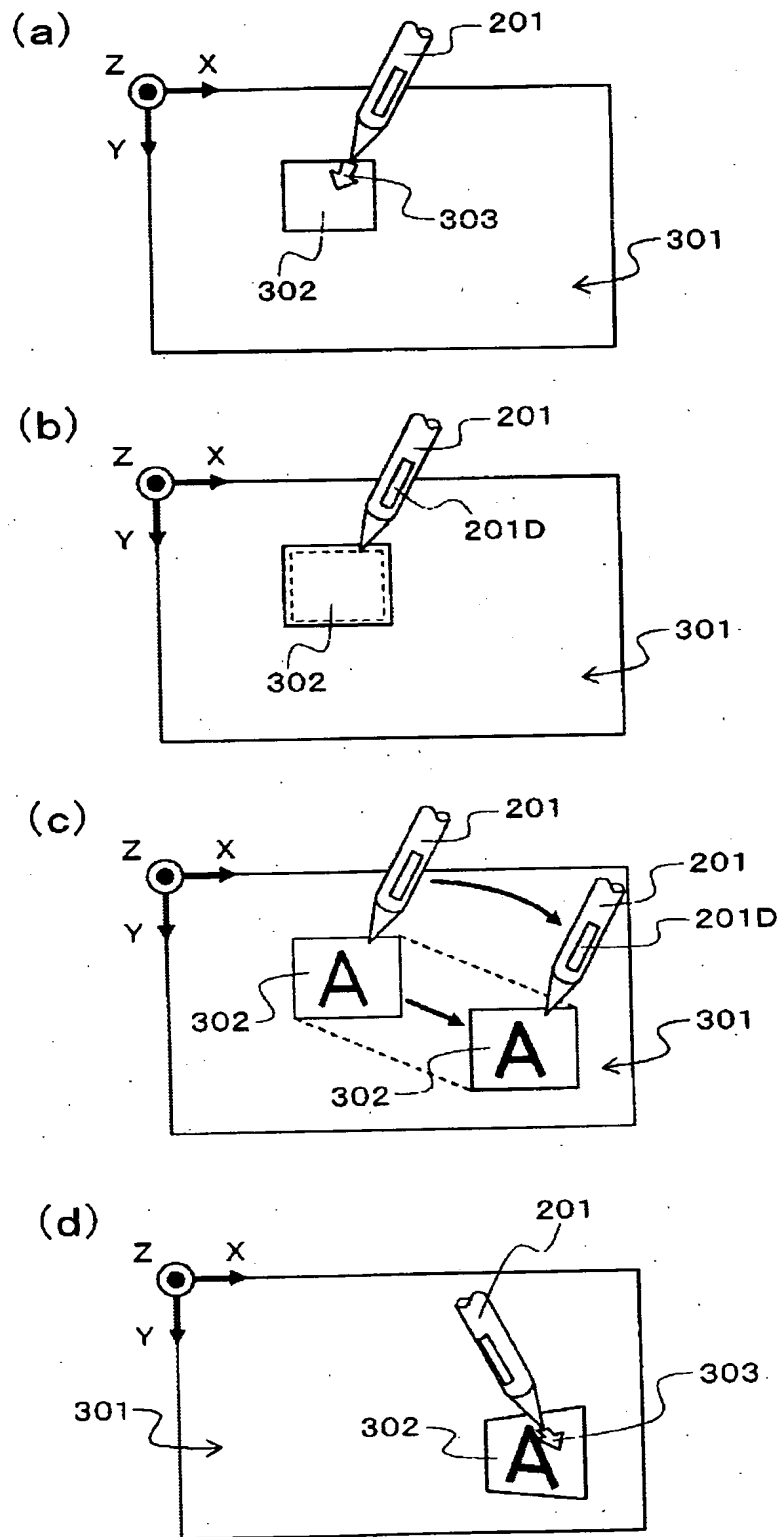


図21

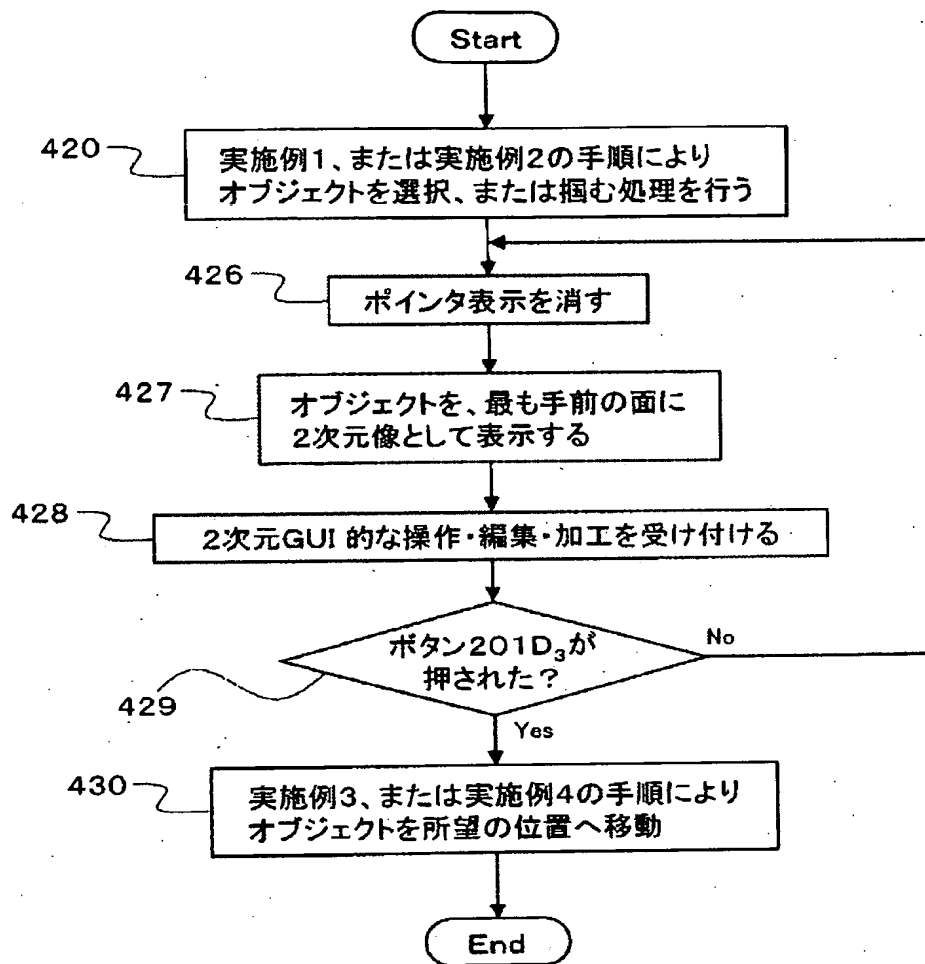
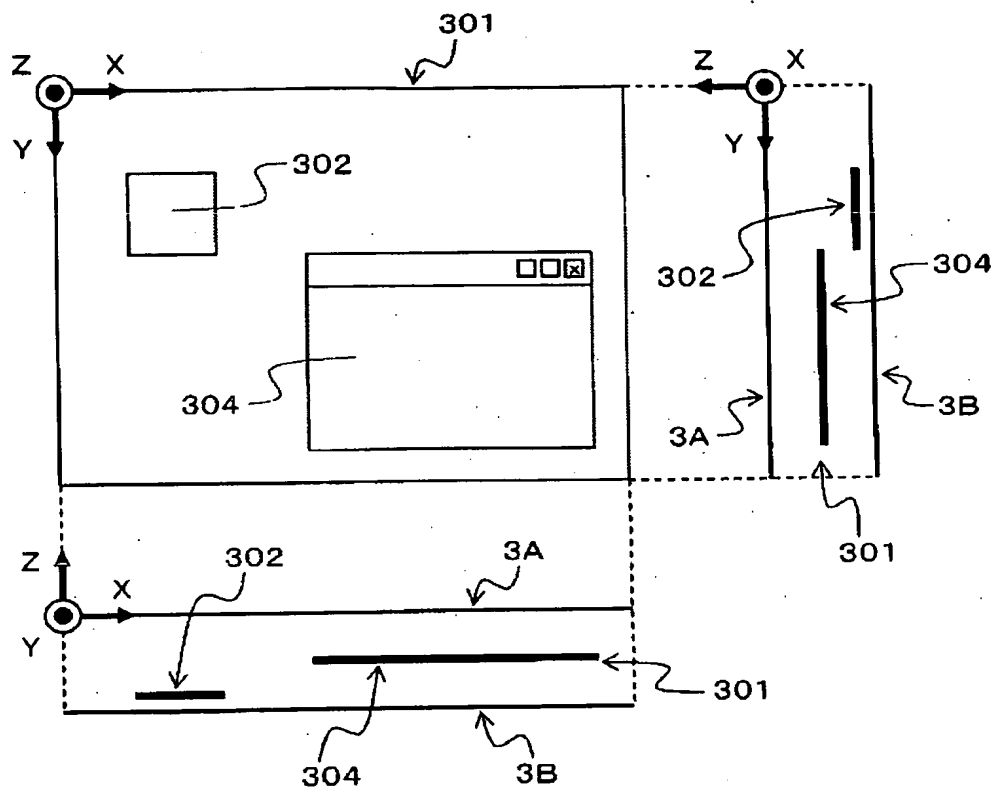


図22

(a)



(b)

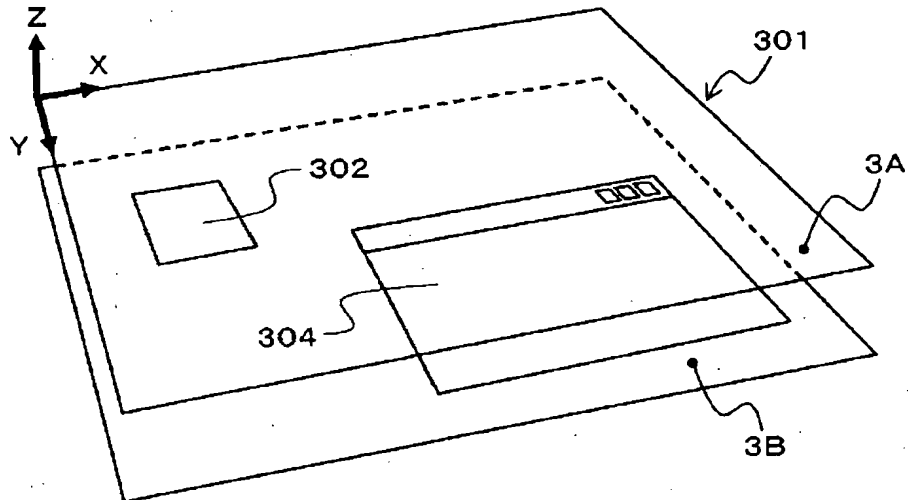


図23

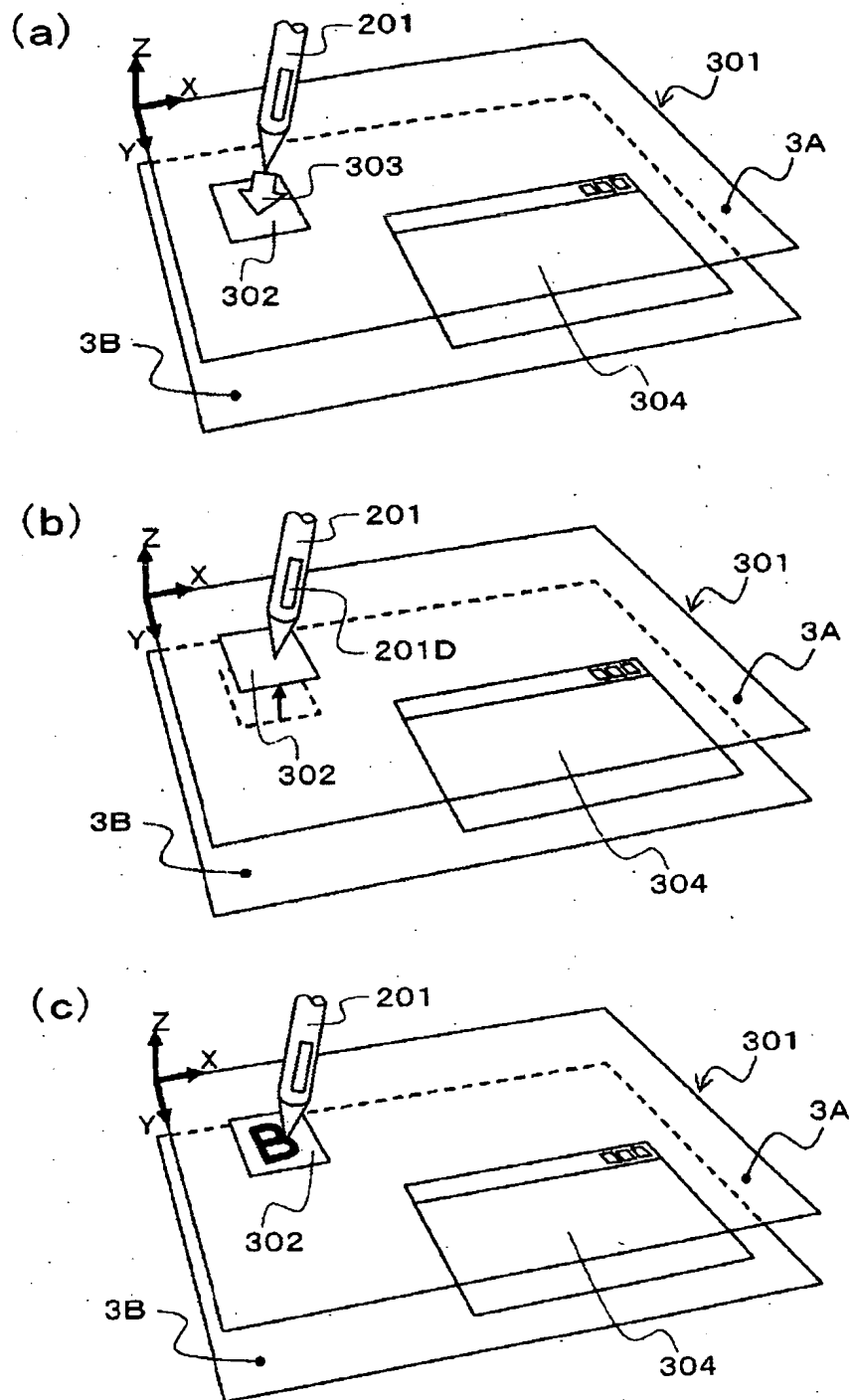


図24

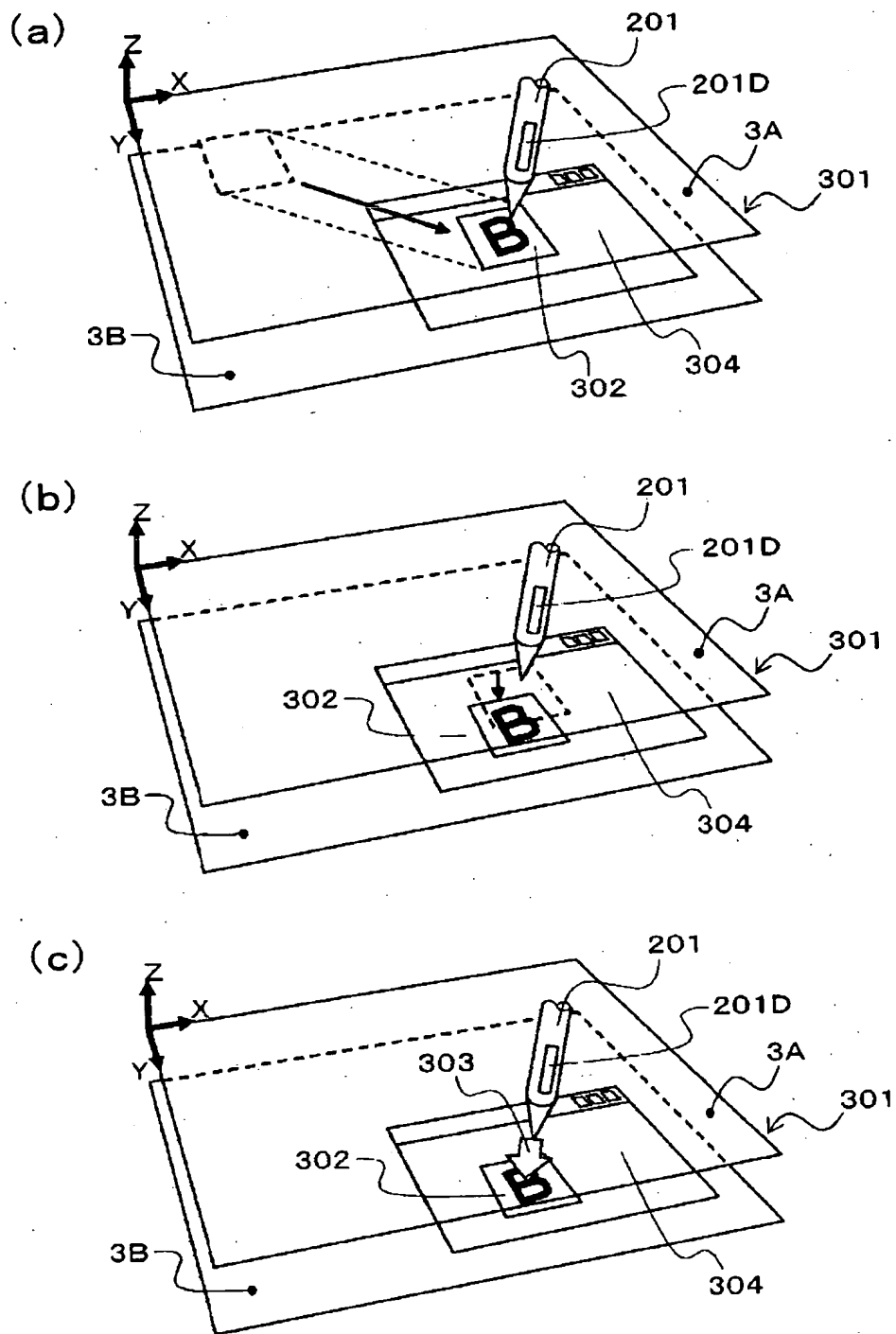


図25

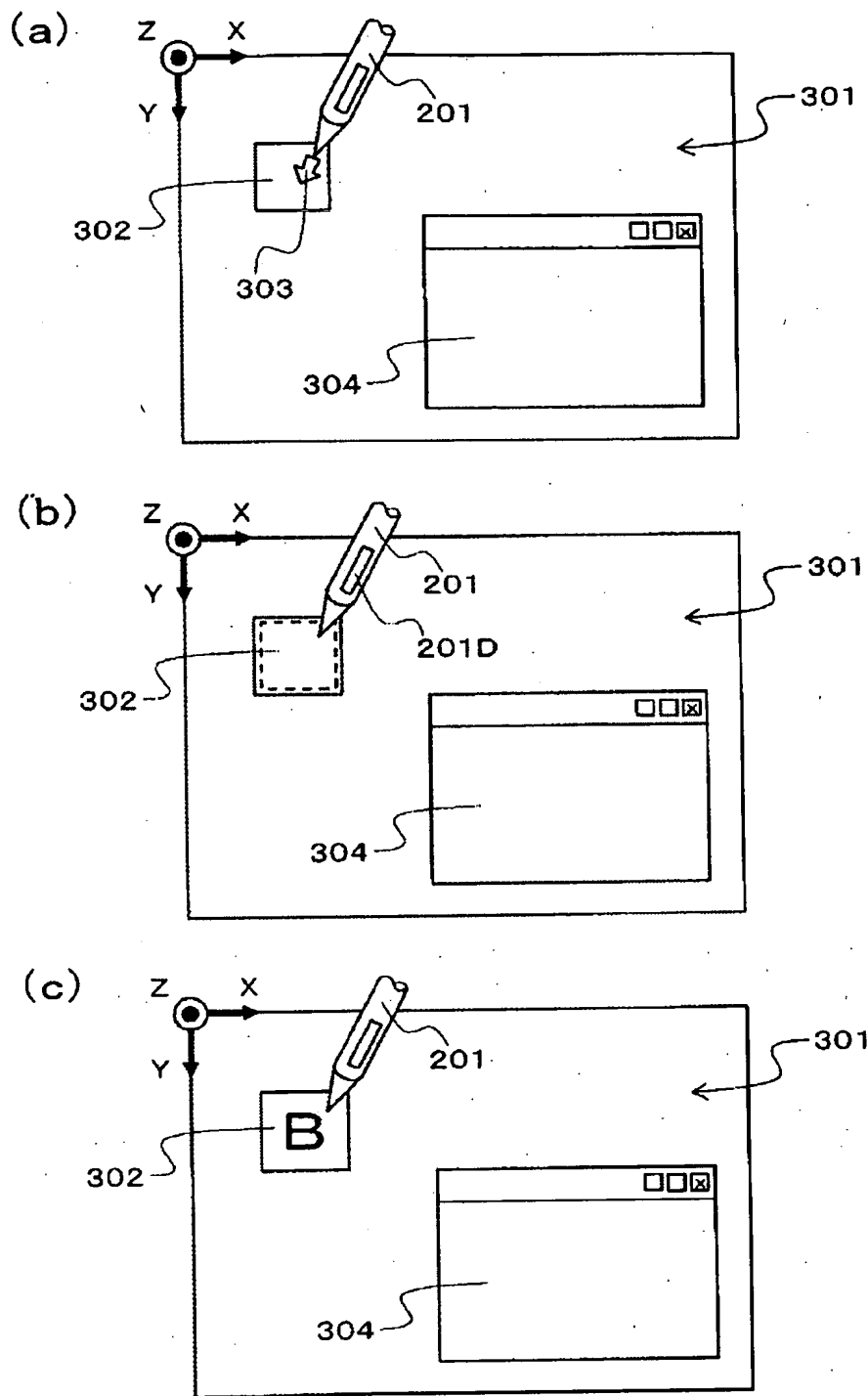


図26

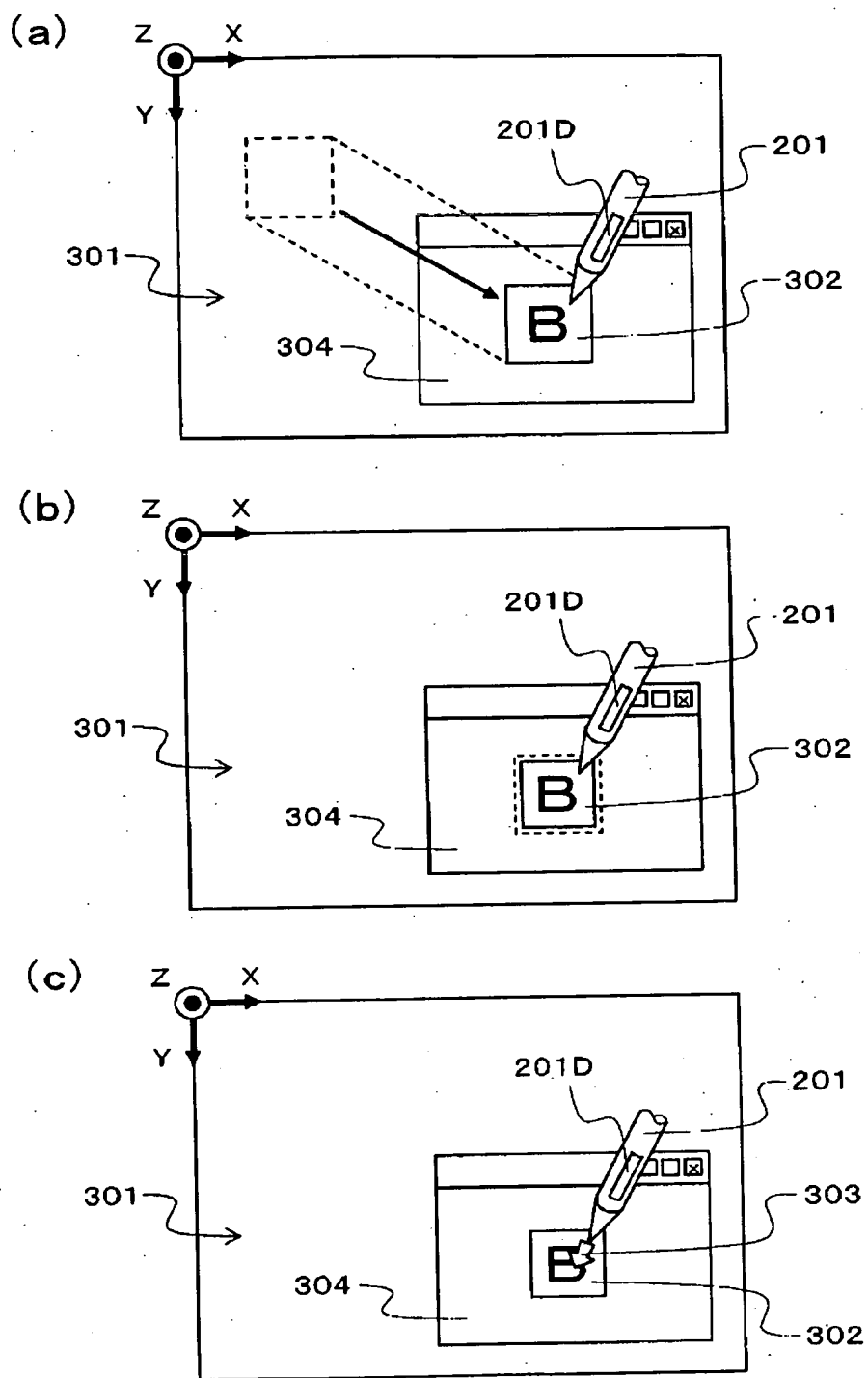


図27

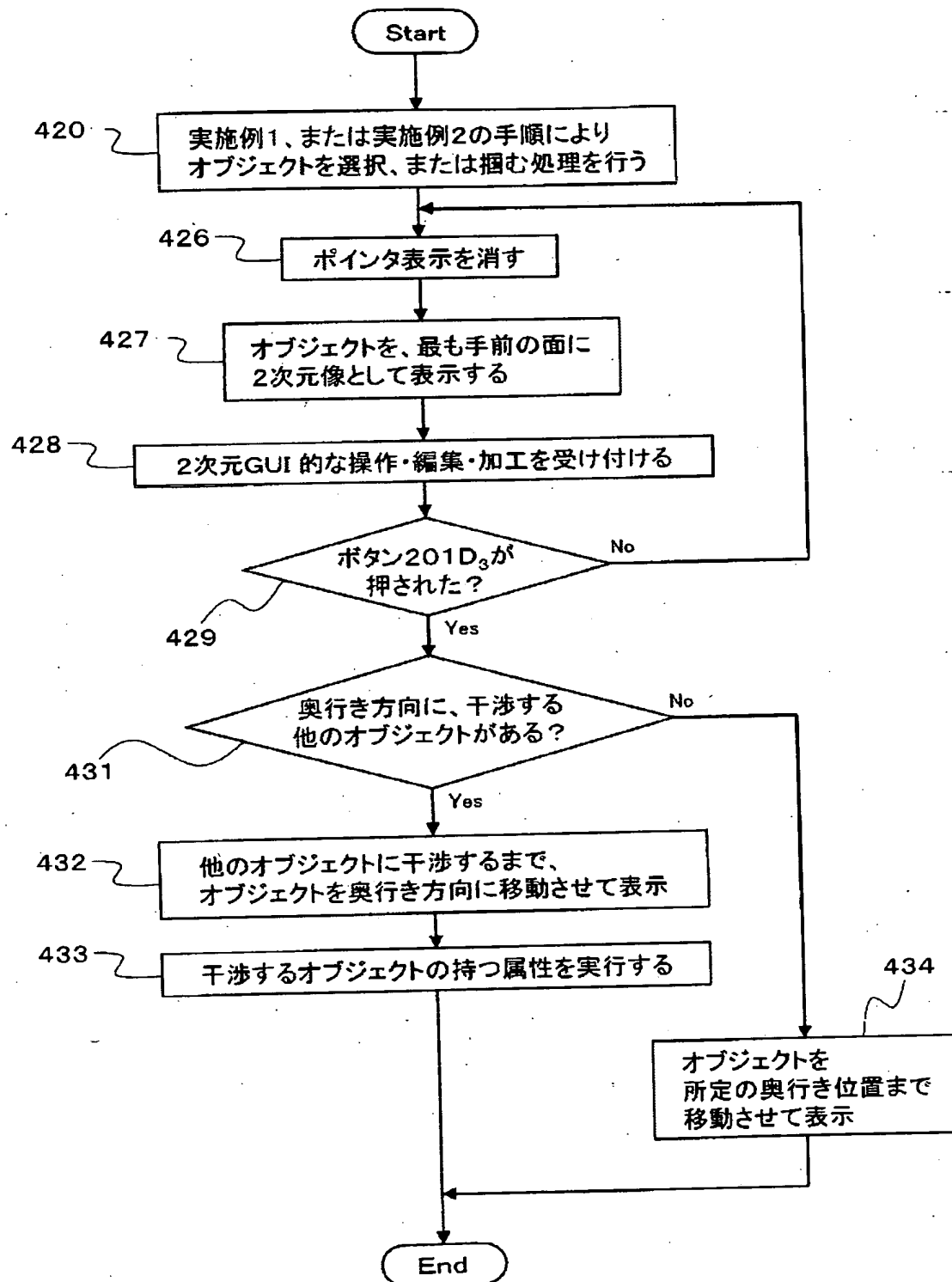
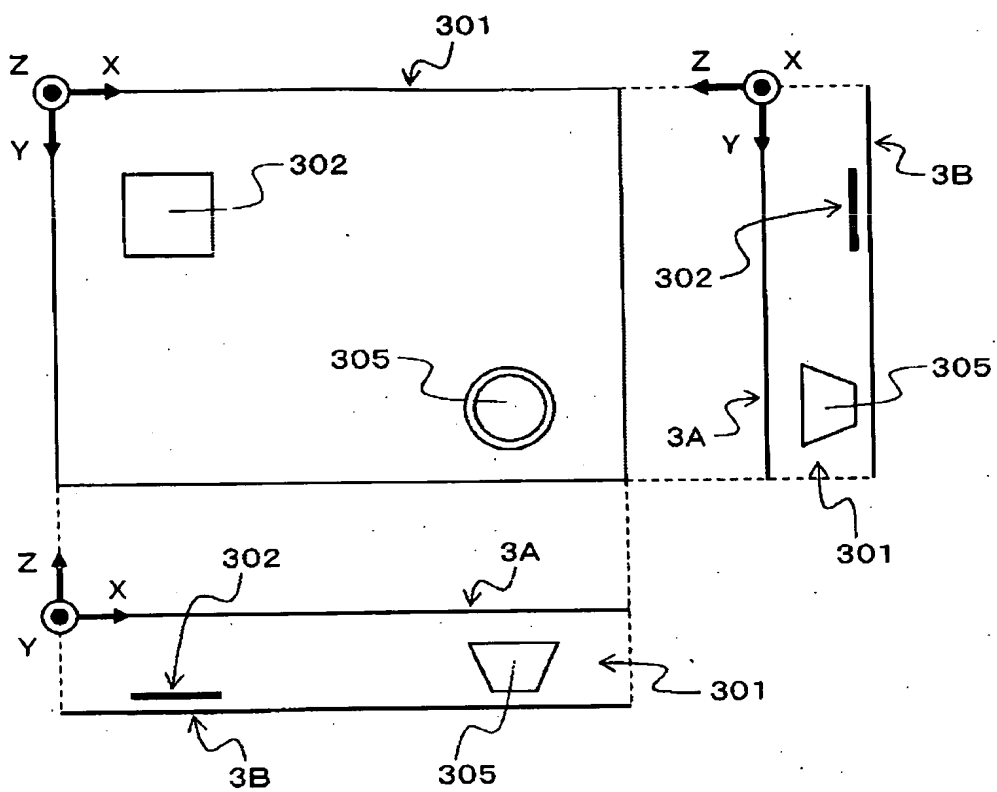


図28

(a)



(b)

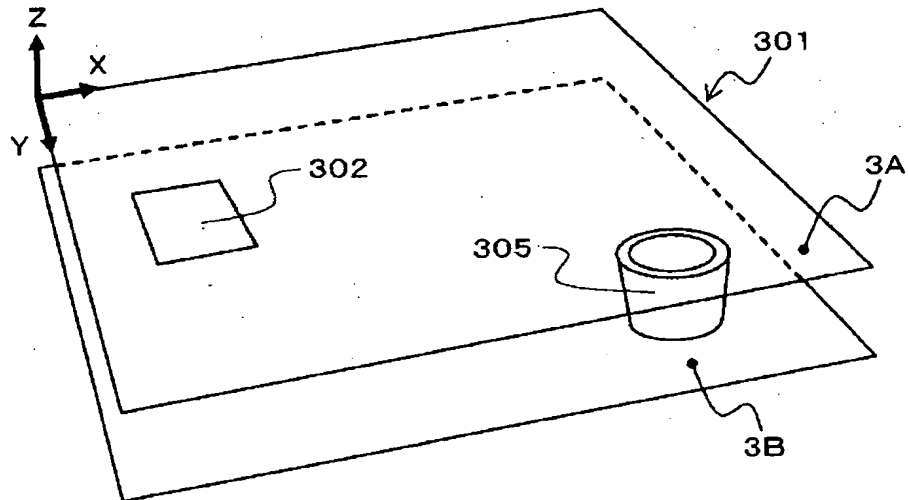


図29

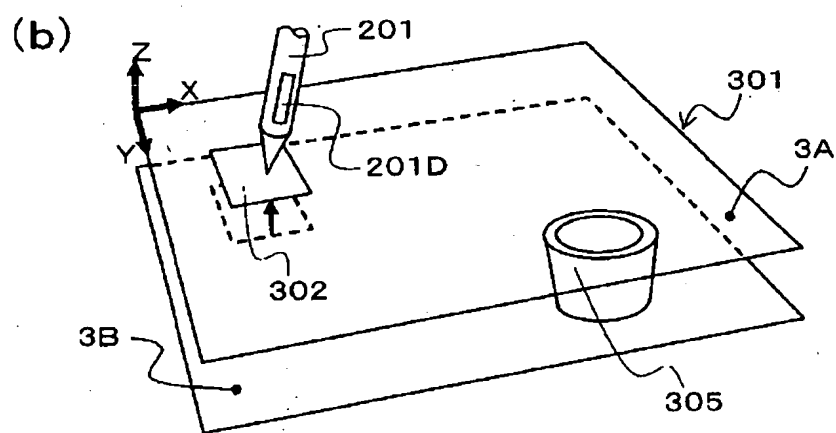
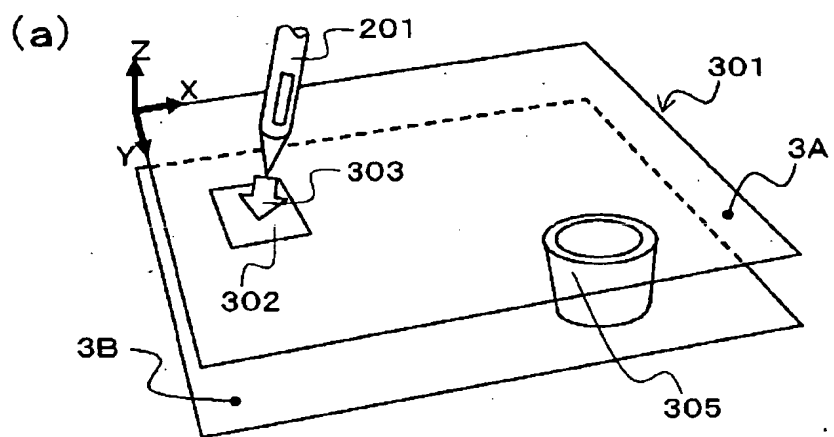


図30

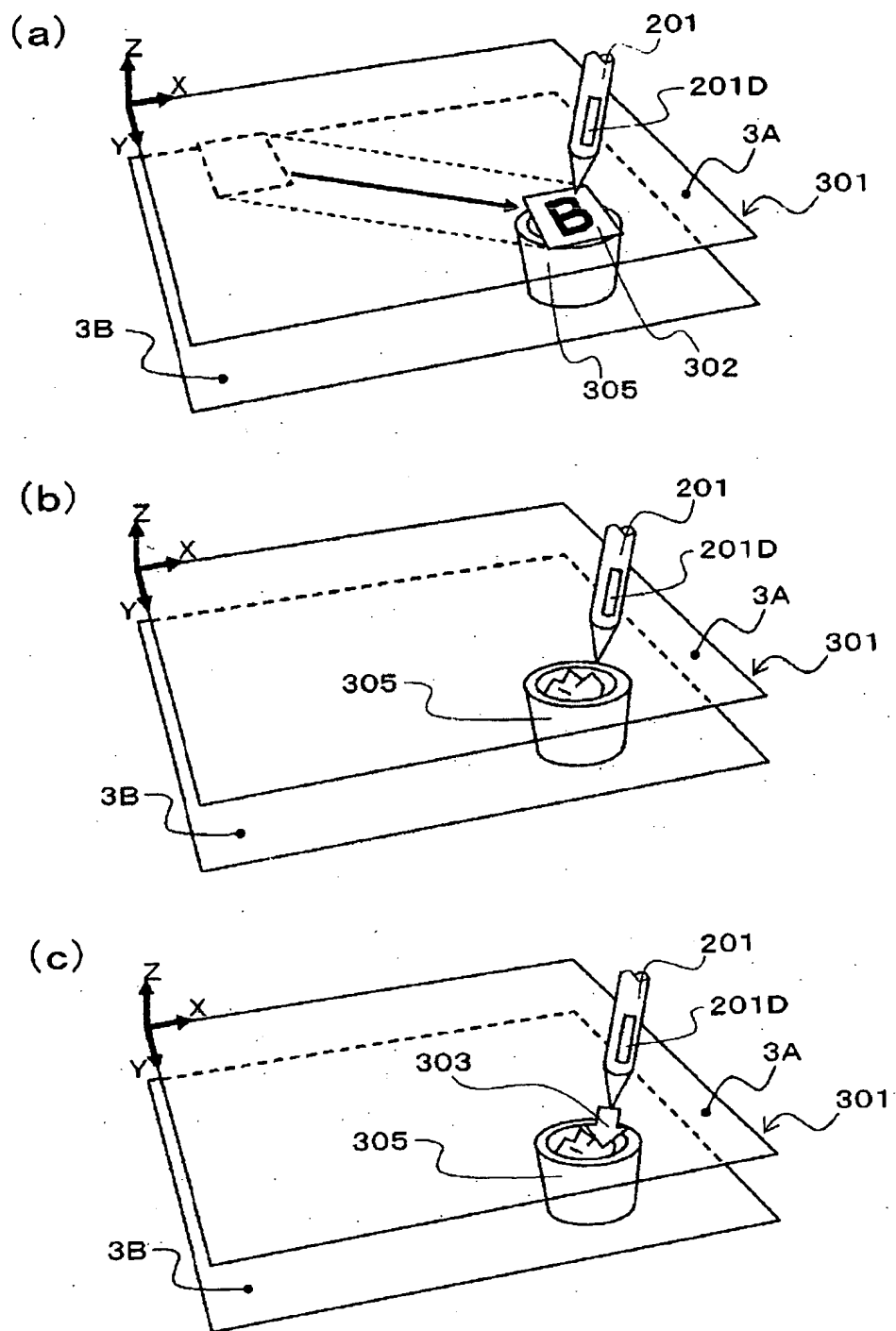


図31

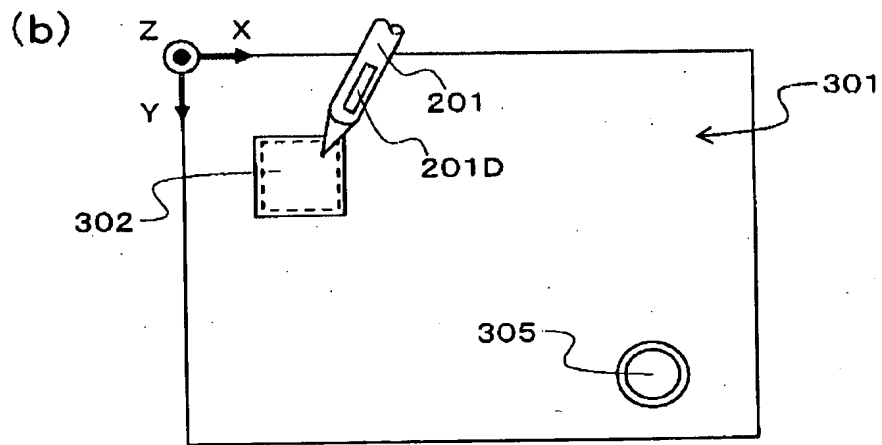
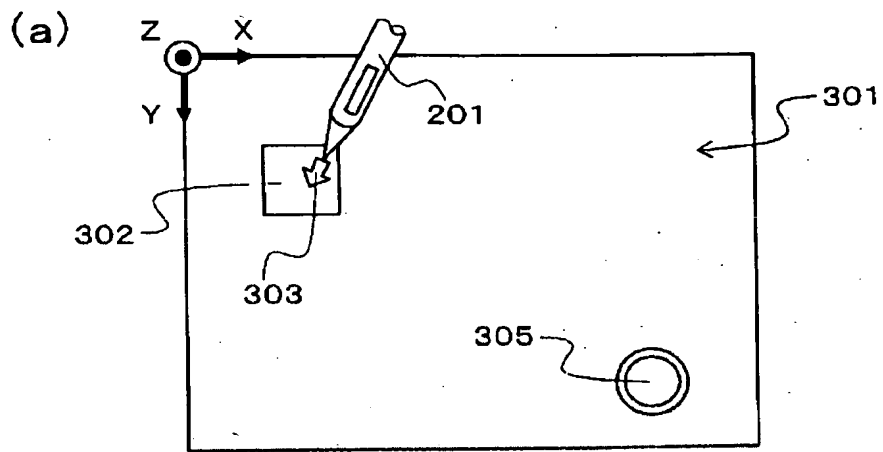


図32

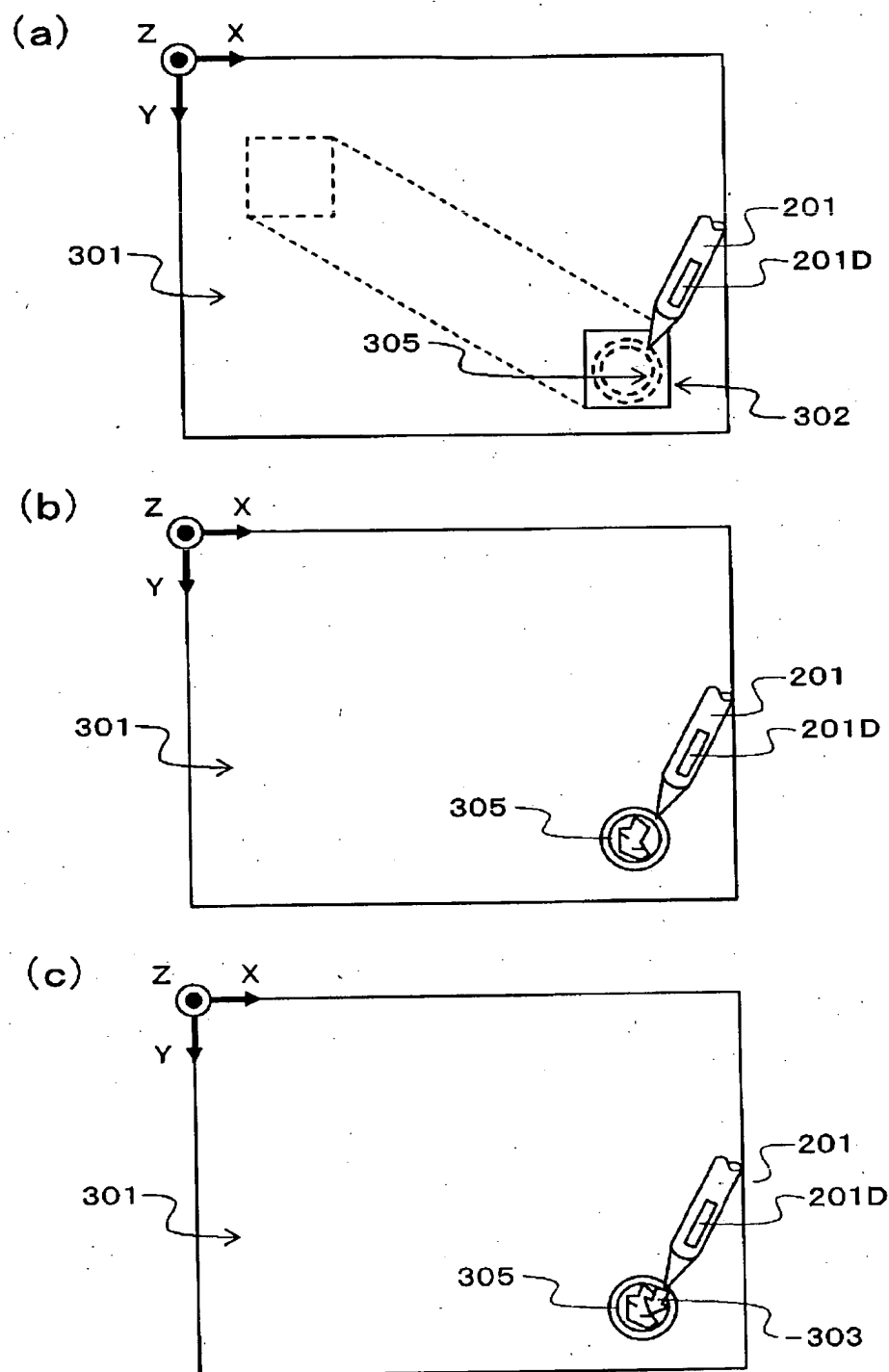


図33

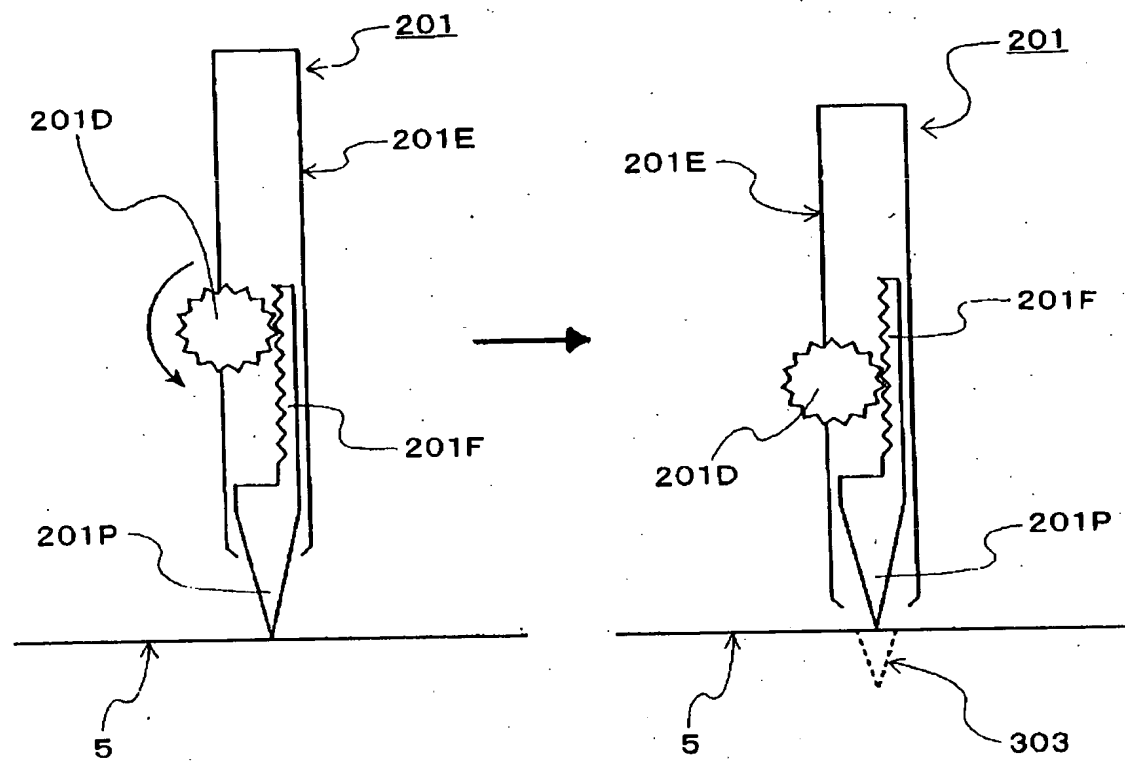


図34

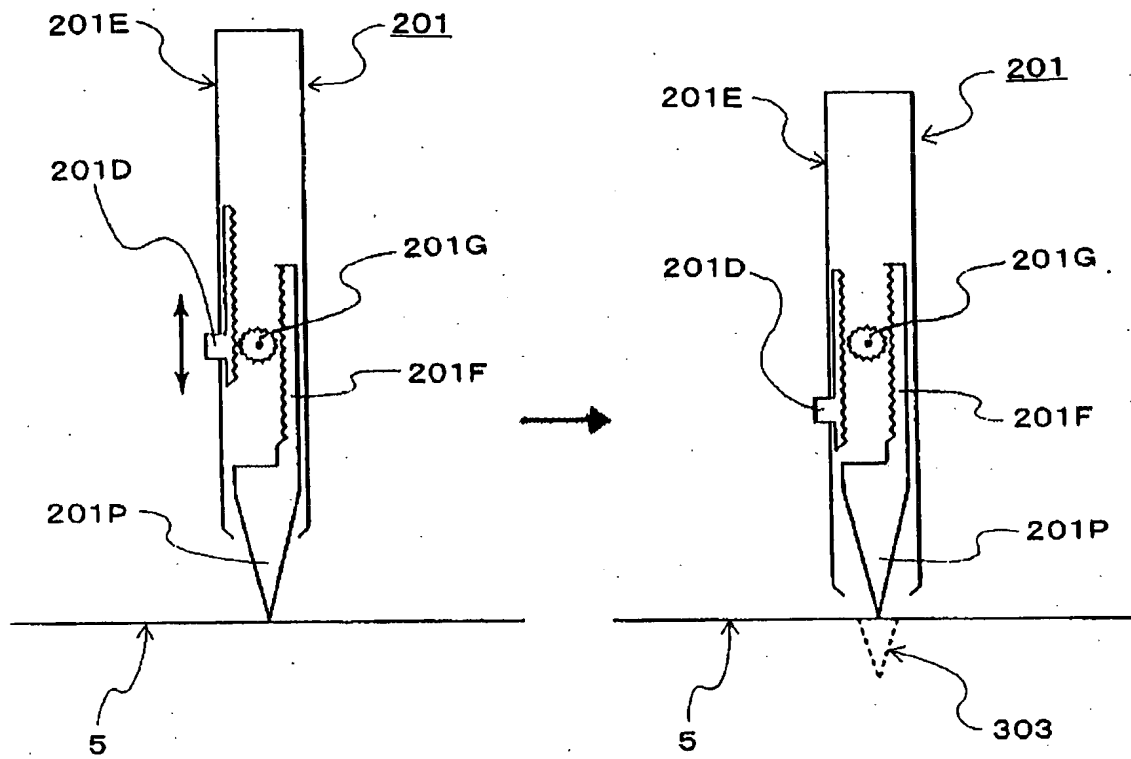
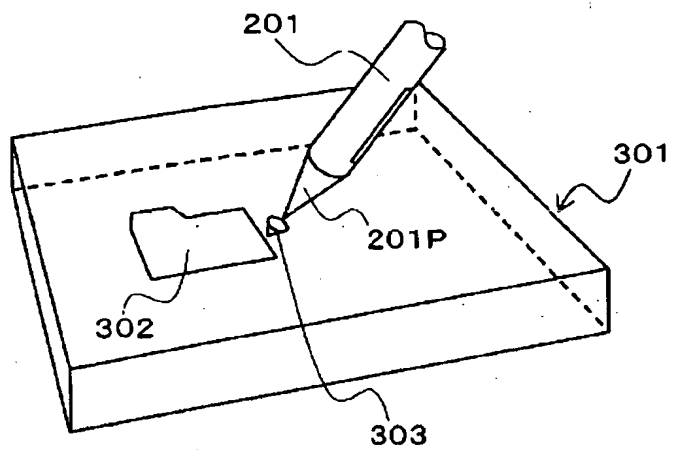
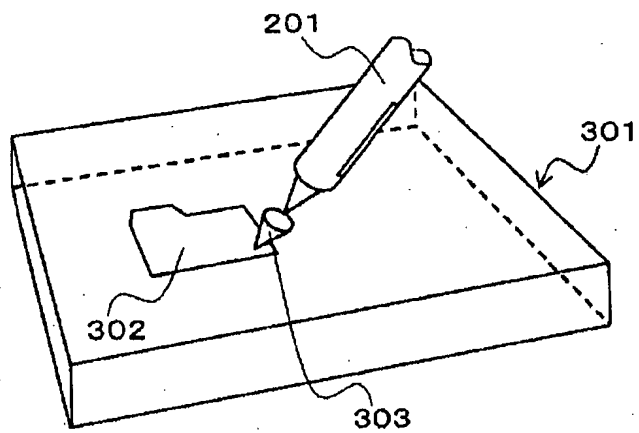


図35

(a)



(b)



(c)

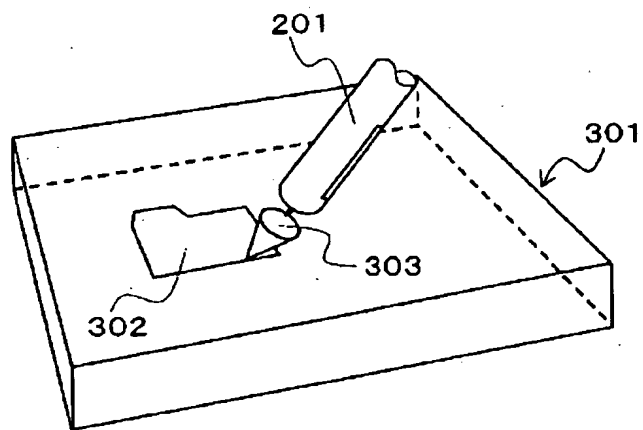
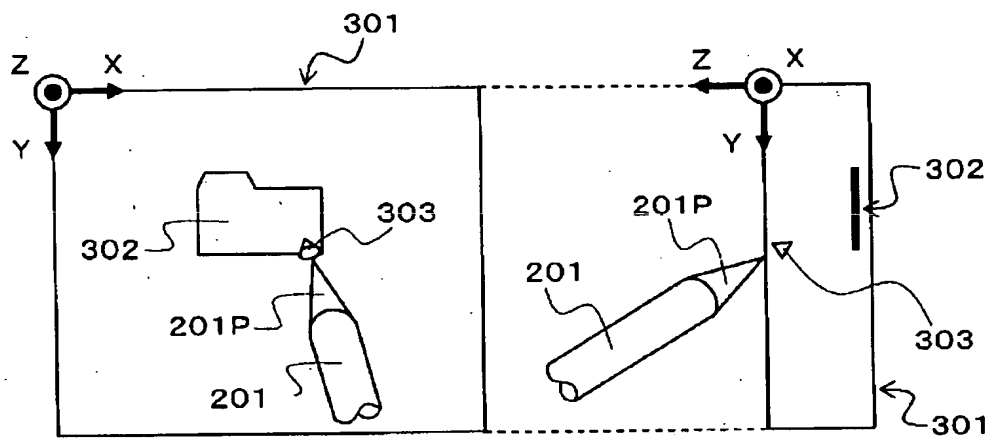
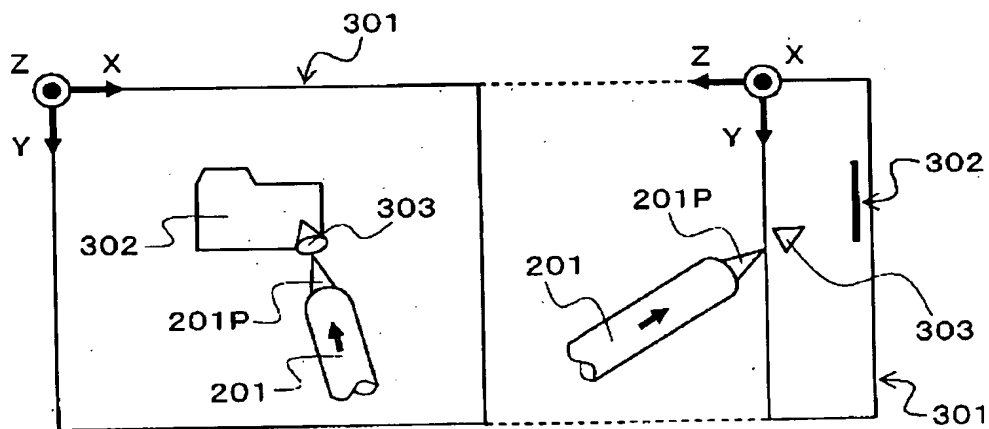


図36

(a)



(b)



(c)

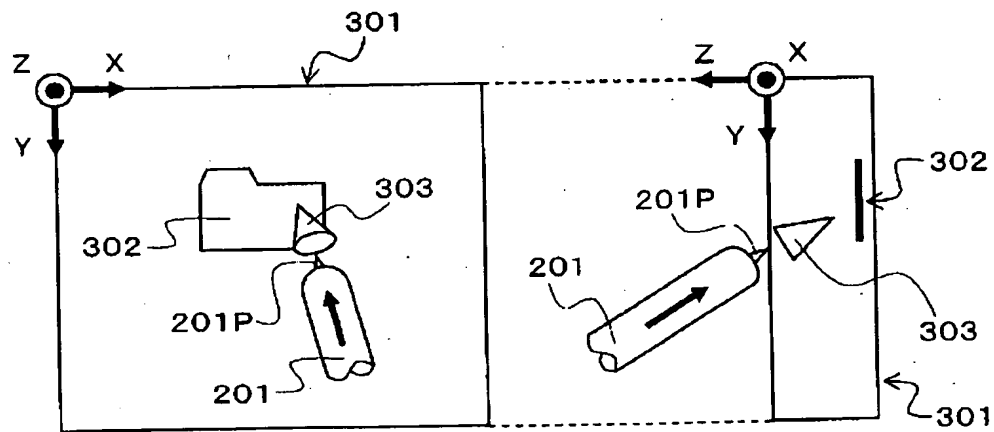


図37

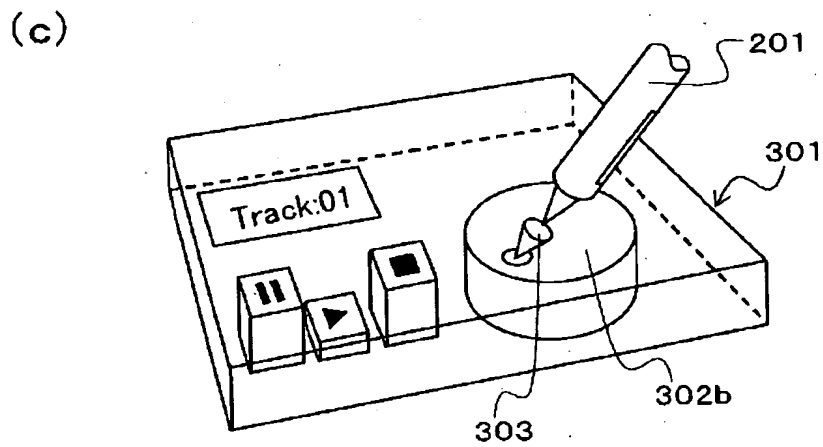
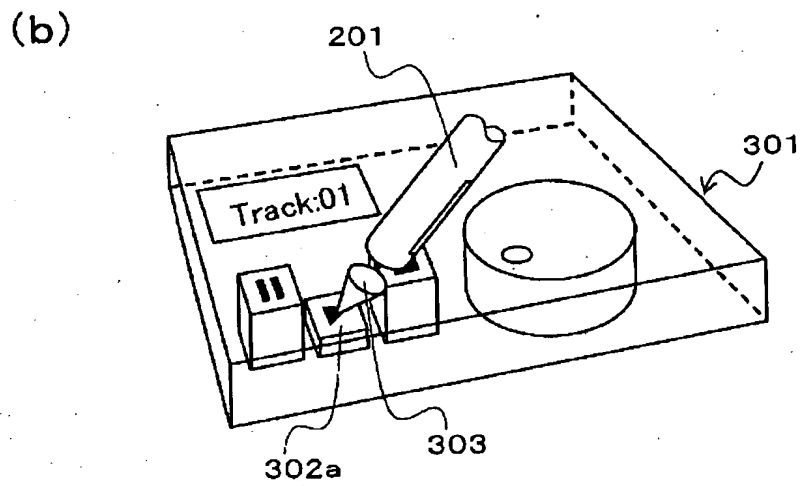
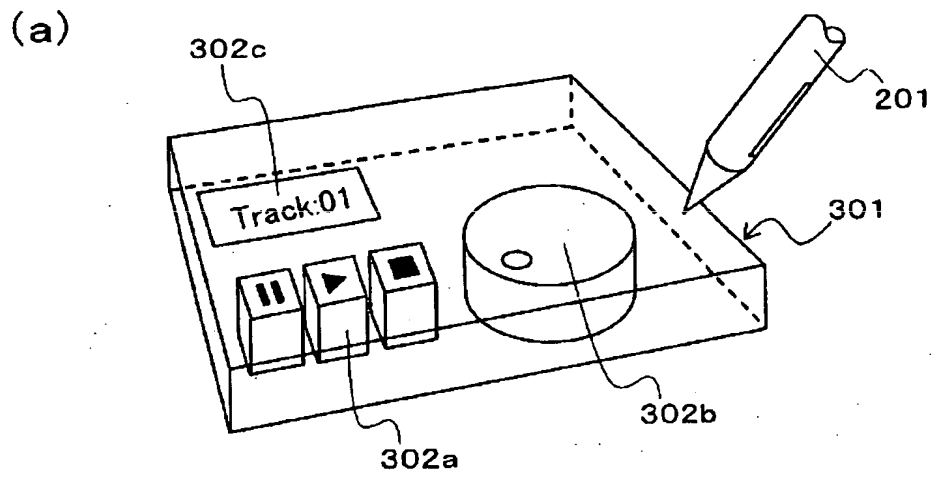


図38

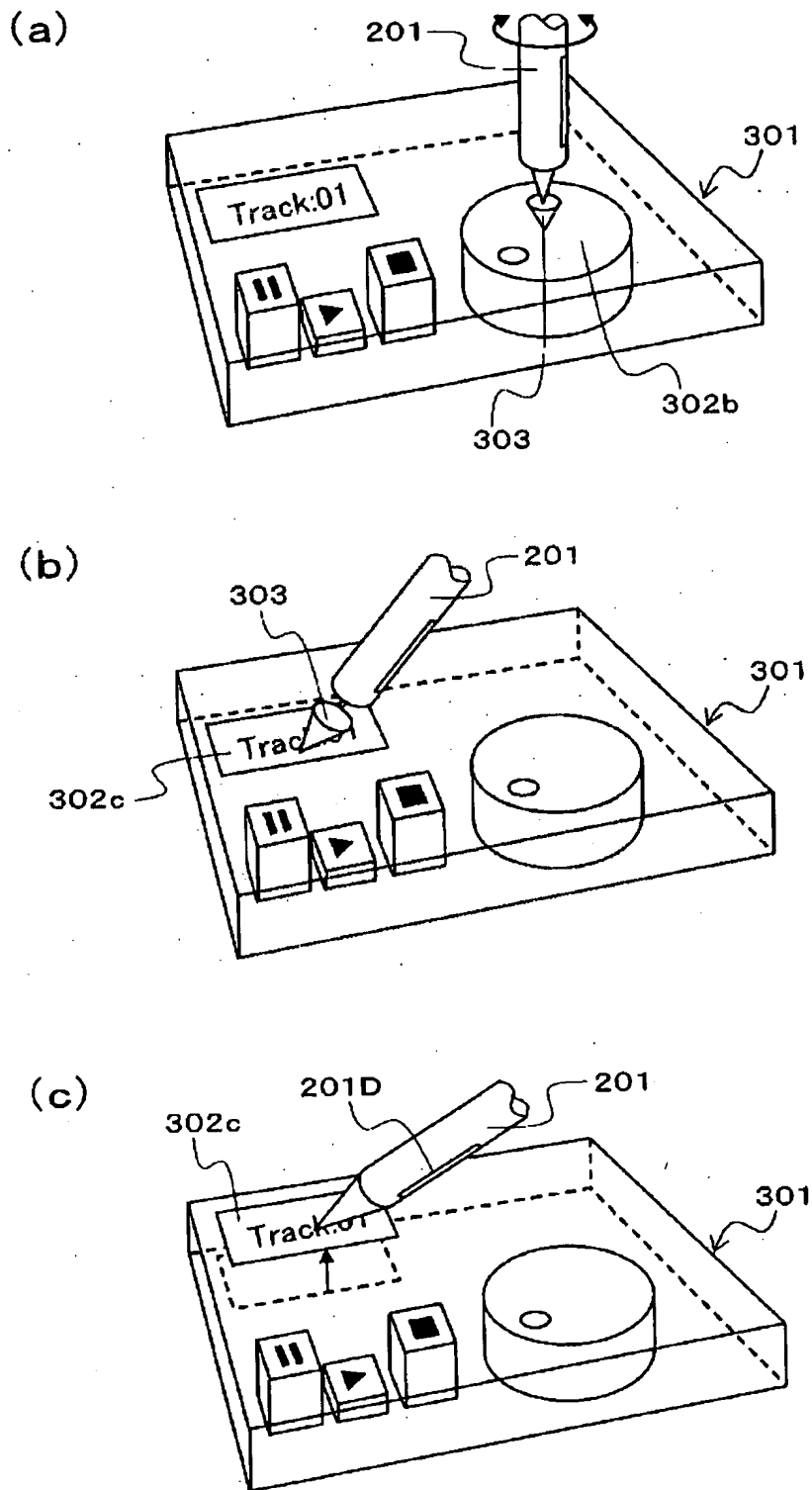


図39

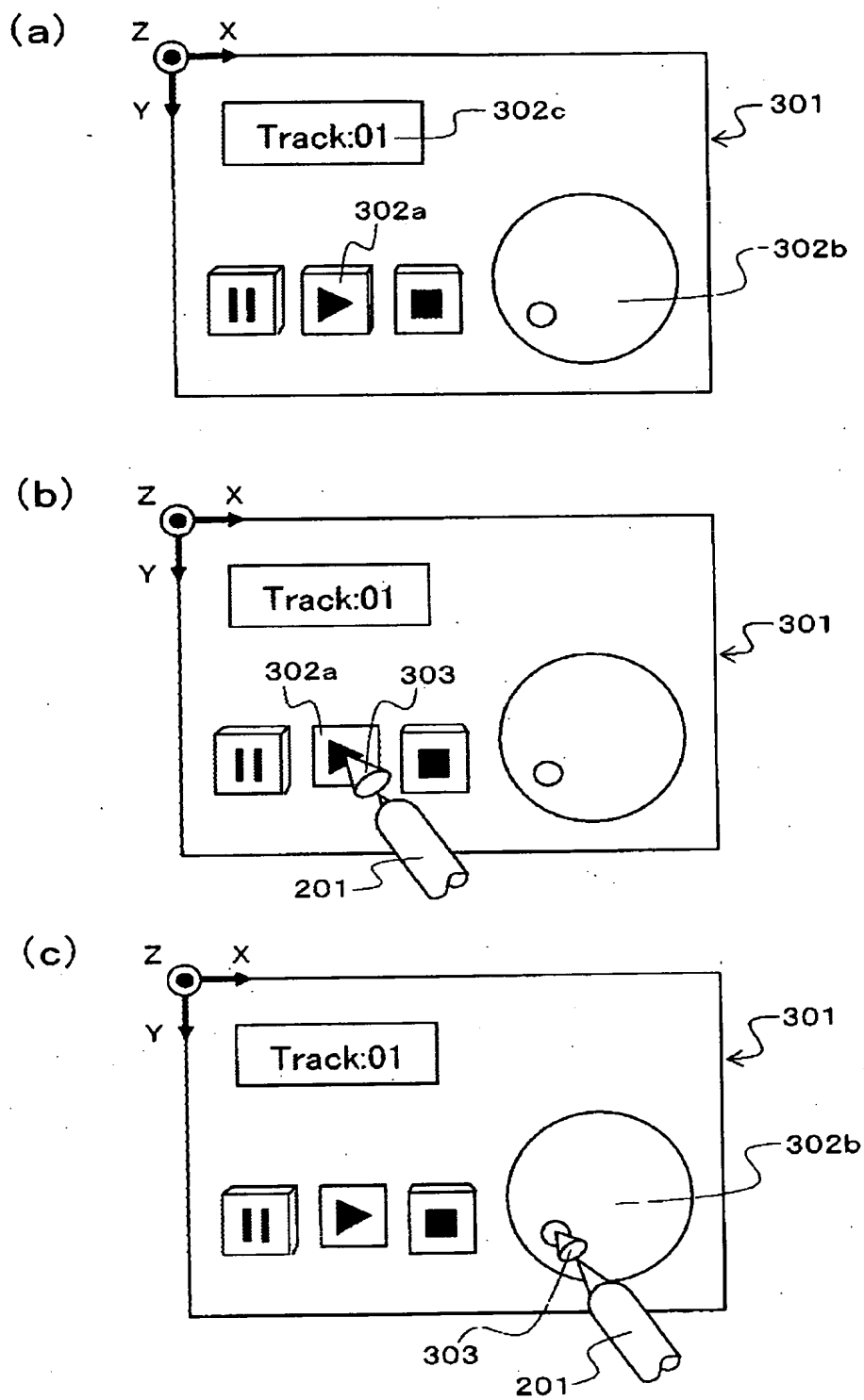
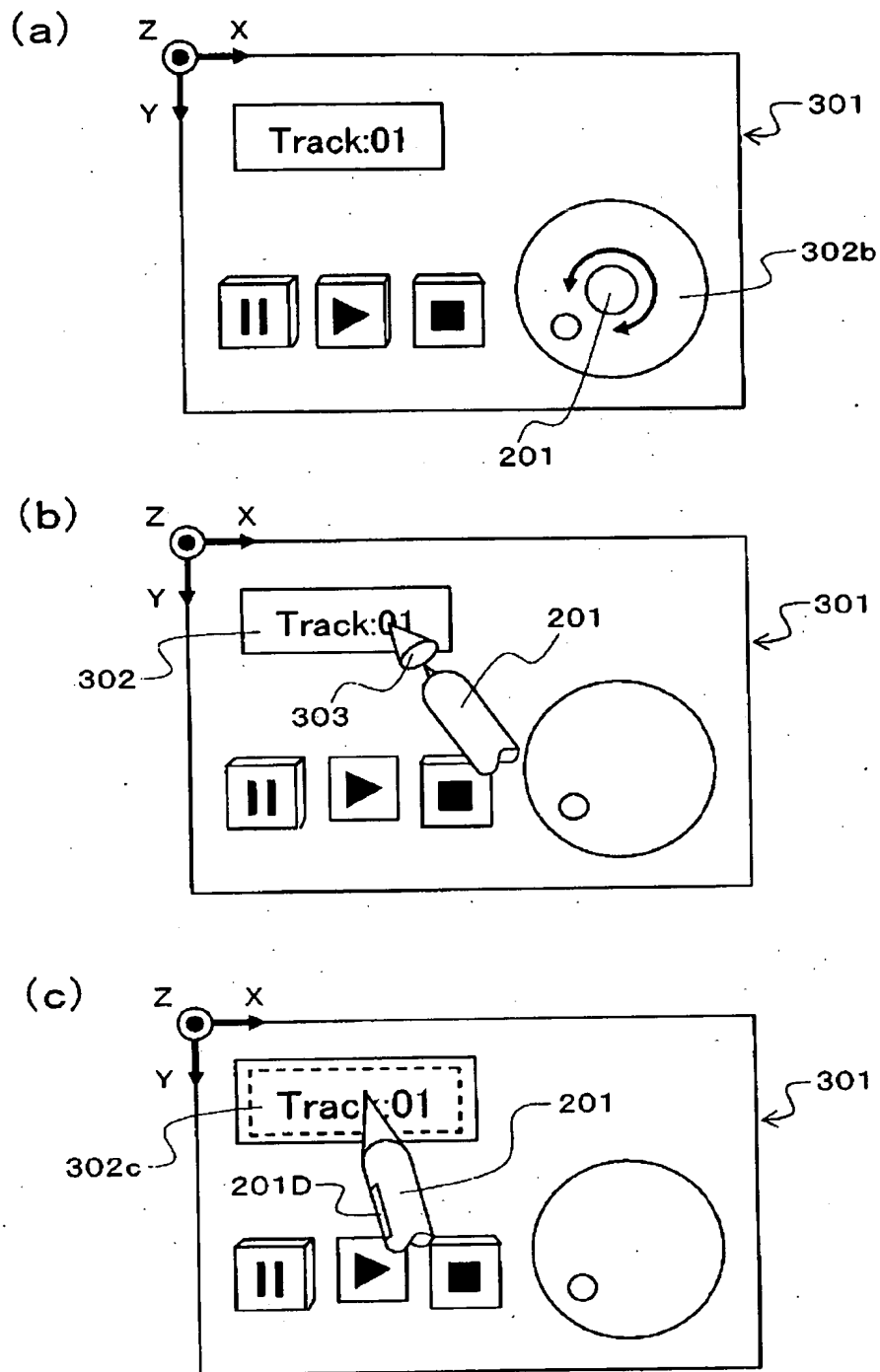


図40



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 操作者が3次元GUI上の3次元空間内の任意の位置にあるポインタやオブジェクトを効率的、かつ直感的に3次元操作する。

【解決手段】 あらかじめ定められた検出面上を入力ペンのペン先で指し示したときの、指し示した位置の2次元的な座標と、指し示し続けた時間または前記入力ペンが備える操作手段の操作とに基づいて、表示装置に表現された3次元空間内の所望の点をポインティングする3次元ポインティング方法であって、前記入力ペンのペン先で指し示し続けた時間、または前記入力ペンの前記操作手段の操作に応じて、前記3次元空間に表示させる3次元ポインタの奥行き方向の座標を変化させて表示する3次元ポインティング方法である。

【選択図】

図5

出願人履歴

0 0 0 0 0 4 2 2 6

19990715

住所変更

5 9 1 0 2 9 2 8 6

東京都千代田区大手町二丁目3番1号

日本電信電話株式会社

From the INTERNATIONAL BUREAU

PCTNOTIFICATION CONCERNING
SUBMISSION OR TRANSMITTAL
OF PRIORITY DOCUMENT

(PCT Administrative Instructions, Section 411)

Date of mailing (day/month/year) 05 December 2005 (05.12.2005)		To: ITO, Tadahiko 32nd Floor Yebisu Garden Place Tower 20-3, Ebisu 4-chome Shibuya-ku, Tokyo 150-6032 JAPON
Applicant's or agent's file reference NT05007PCT--		
International application No. PCT/JP2005/018799	International filing date (day/month/year) 12 October 2005 (12.10.2005)	
International publication date (day/month/year) Not yet published	Priority date (day/month/year) 12 October 2004 (12.10.2004)	
Applicant NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORPORATION et al		

1. By means of this Form, which replaces any previously issued notification concerning submission or transmittal of priority documents, the applicant is hereby notified of the date of receipt by the International Bureau of the priority document(s) relating to all earlier application(s) whose priority is claimed. Unless otherwise indicated by the letters "NR", in the right-hand column or by an asterisk appearing next to a date of receipt, the priority document concerned was submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b).

2. (If applicable) The letters "NR" appearing in the right-hand column denote a priority document which, on the date of mailing of this Form, had not yet been received by the International Bureau under Rule 17.1(a) or (b). Where, under Rule 17.1(a), the priority document must be submitted by the applicant to the receiving Office or the International Bureau, but the applicant fails to submit the priority document within the applicable time limit under that Rule, the attention of the applicant is directed to Rule 17.1(c) which provides that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity, upon entry into the national phase, to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.

3. (If applicable) An asterisk (*) appearing next to a date of receipt, in the right-hand column, denotes a priority document submitted or transmitted to the International Bureau but not in compliance with Rule 17.1(a) or (b) (the priority document was received after the time limit prescribed in Rule 17.1(a) or the request to prepare and transmit the priority document was submitted to the receiving Office after the applicable time limit under Rule 17.1(b)). Even though the priority document was not furnished in compliance with Rule 17.1(a) or (b), the International Bureau will nevertheless transmit a copy of the document to the designated Offices, for their consideration. In case such a copy is not accepted by the designated Office as the priority document, Rule 17.1(c) provides that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity, upon entry into the national phase, to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.

Priority date	Priority application No.	Country or regional Office or PCT receiving Office	Date of receipt of priority document
12 October 2004 (12.10.2004)	2004-297927	JP	28 November 2005 (28.11.2005)
21 October 2004 (21.10.2004)	2004-306636	JP	28 November 2005 (28.11.2005)
25 October 2004 (25.10.2004)	2004-309667	JP	28 November 2005 (28.11.2005)
24 June 2005 (24.06.2005)	2005-185131	JP	28 November 2005 (28.11.2005)

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland	Authorized officer Honda Masashi
Facsimile No. +41 22 338 82 70	Facsimile No. +41 22 338 70 10 Telephone No. +41 22 338 82 54